

SEAT 1500

manual de reparaciones

**servicio
asistencia
técnica**



PAGINA EN BLANCO EN EL ORIGINAL



MODELO

1500

**MANUAL DE
REPARACIONES**

SEAT-SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA

INDICE

	Sección Página
GENERALIDADES	1 3
MOTOR	2 11
LUBRICACION - REFRIGERACION ALIMENTACION	3 113
EMBRAGUE - CAMBIO DE VELOCIDADES - ARBOLES Y JUNTAS DE TRANSMISION	4 155
PUENTE POSTERIOR	5 203
DIRECCION	6 221
SUSPENSION DELANTERA	7 233
SUSPENSION POSTERIOR AMORTIGUADORES	8 249
FRENOS - RUEDAS Y NEUMATICOS	9 265
INSTALACION ELECTRICA	10 287
CARROCERIA	11 377
ENTRETENIMIENTO UTILLAJE	12 403

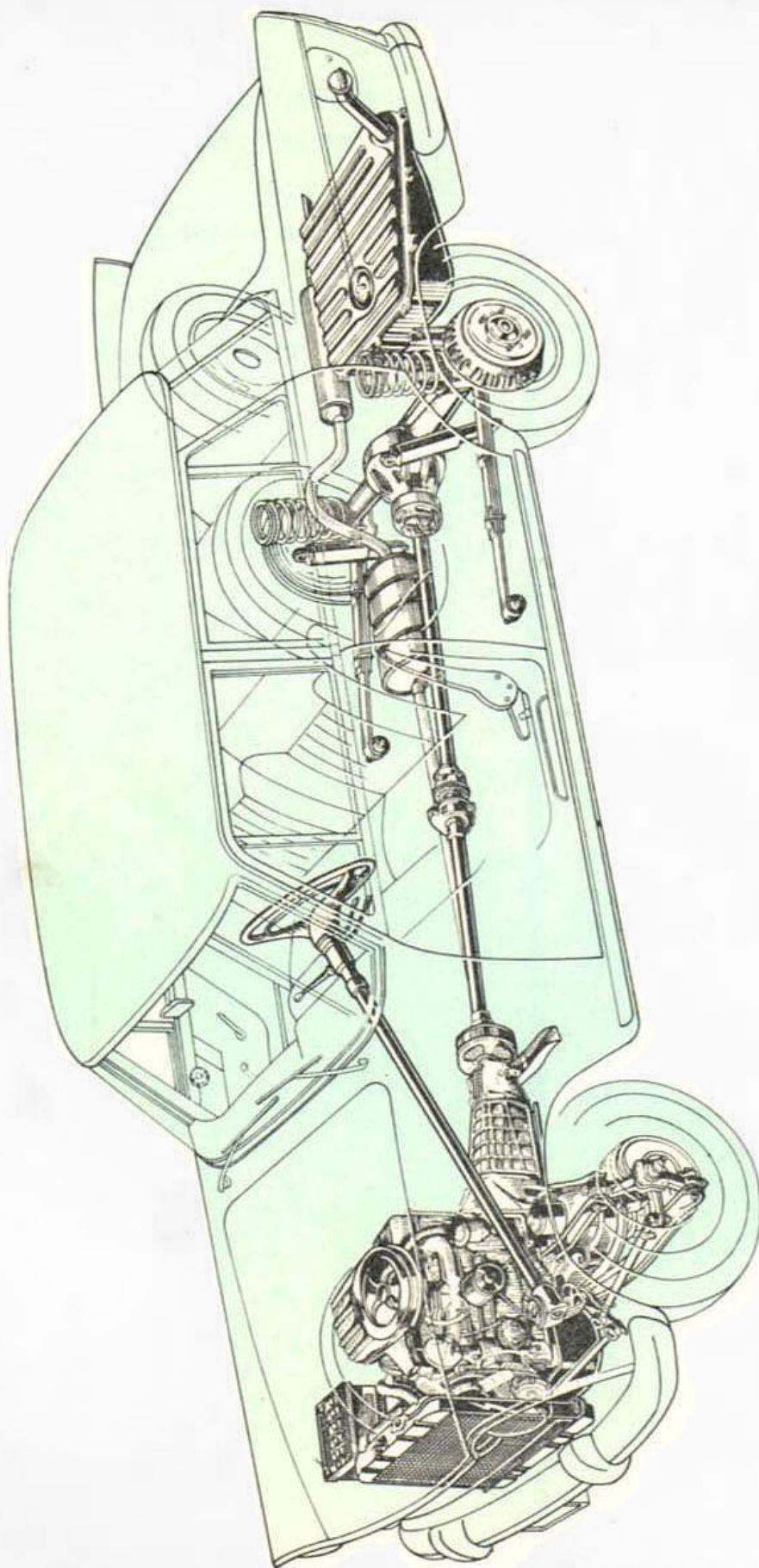


Fig. 1.—Perspectiva del conjunto de órganos mecánicos del coche.

GENERALIDADES

Los datos relativos a los límites de desgaste de los varios órganos, contenidos en el presente manual, han sido indicados únicamente a título orientativo, y por eso no deben ser considerados como valores absolutos.

DATOS PRINCIPALES DEL MOTOR

Tipo de motor	CA
Ciclo y tiempos	Otto de 4 tiempos
Número de cilindros en línea	4
Diámetro de los cilindros	77
Carrera de los pistones	79,5
Cilindrada total	1.481 cm ³
Relación de compresión	8,8
Potencia máxima (al nivel del mar, sin silenciador ni ventilador)	72 CV
Potencia máxima SAE	80 CV
Régimen correspondiente a la potencia máxima	5.200 r.p.m.
Momento máximo (al nivel del mar, sin silenciador ni ventilador)	10,8 kgm
Momento máximo SAE	12 kgm
Régimen correspondiente al momento máximo	3.200 r.p.m.
Potencia fiscal (España)	11 CVF
Distribución	válvulas en cabeza
Carburador Bressel-Weber de doble cuerpo, tipos	28-36DCD1 y 28-36DCD27

DATOS PRINCIPALES DEL COCHE

DIMENSIONES	
Longitud máxima (con parachoques)	4.465
Anchura máxima	1.620
Altura máxima (coche vacío)	1.431
Vuelo anterior	700
Vuelo posterior	1.115
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Batalla	2.650
Vía delantera (en el suelo)	1.330
Vía posterior	1.306
Distancia mínima al suelo (coche cargado)	211
Radio mínimo de giro	5.350
PESOS	
Peso del coche dispuesto para la marcha; totalmente repostado, incluido herramientas, rueda de repuesto y accesorios:	
— Sedán	1.210 kg
— Familiar	1.250 kg

(sigue)

Datos principales del motor, (continuación)

Carga útil:

— Sedán	470 kg
— Familiar	420 kg

Peso total con pasajeros y equipaje:

— Sedán	1.680 kg
— Familiar	1.670 kg

Reparto sobre ejes del peso total:

— Sedán, eje anterior	801 kg
Sedán, eje posterior	879 kg
— Familiar, eje anterior	731 kg
— Familiar, eje posterior	939 kg

RENDIMIENTOS

Velocidad máxima a plena carga sobre carretera en buenas condiciones y con motor rodado:

— En 1. ^a velocidad	40 km/h
— En 2. ^a velocidad	65 km/h
— En 3. ^a velocidad	100 km/h
— En 4. ^a velocidad	140 km/h
— En marcha atrás	40 km/h

Pendiente máxima superable a plena carga, sobre carretera en buenas condiciones y con motor rodado:

— En 1. ^a velocidad	32 %
— En 2. ^a velocidad	17 %
— En 3. ^a velocidad	10 %
— En 4. ^a velocidad	6 %
— En marcha atrás	33 %

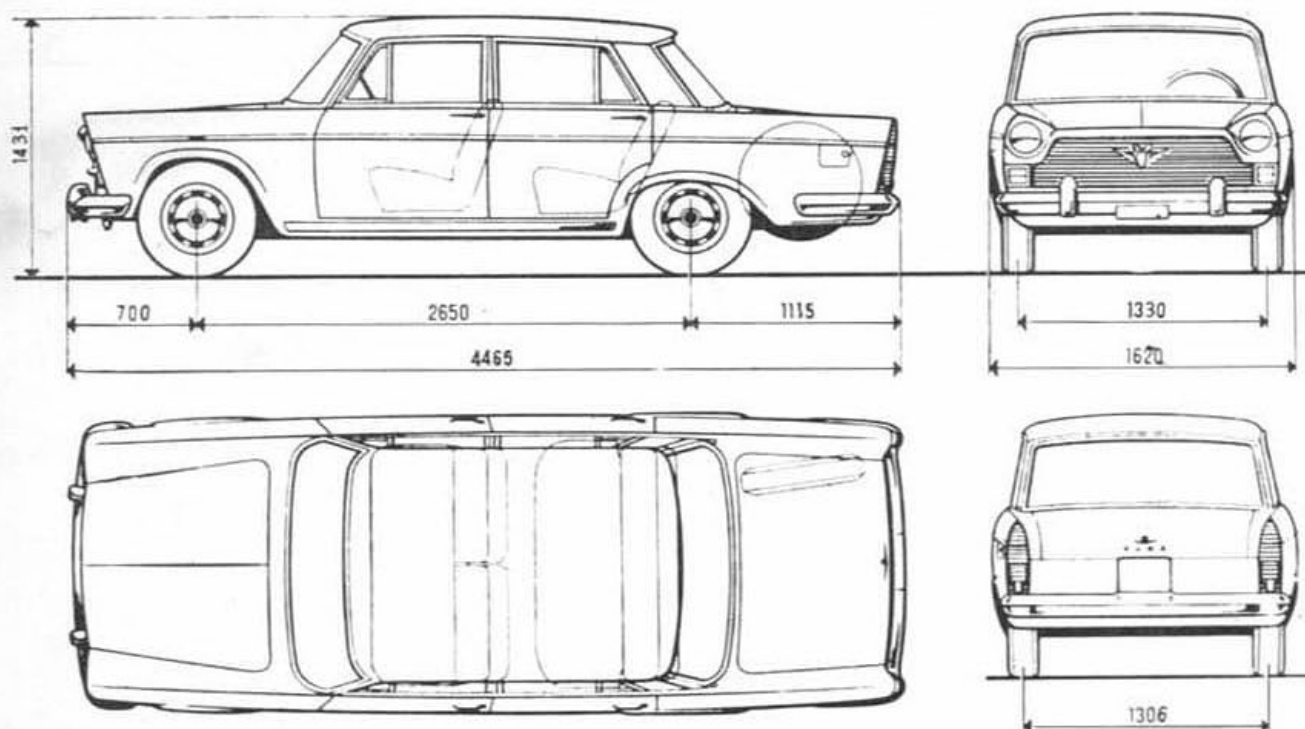


Fig. 2.—Dimensiones principales del coche.

La altura se refiere a coche sin carga.

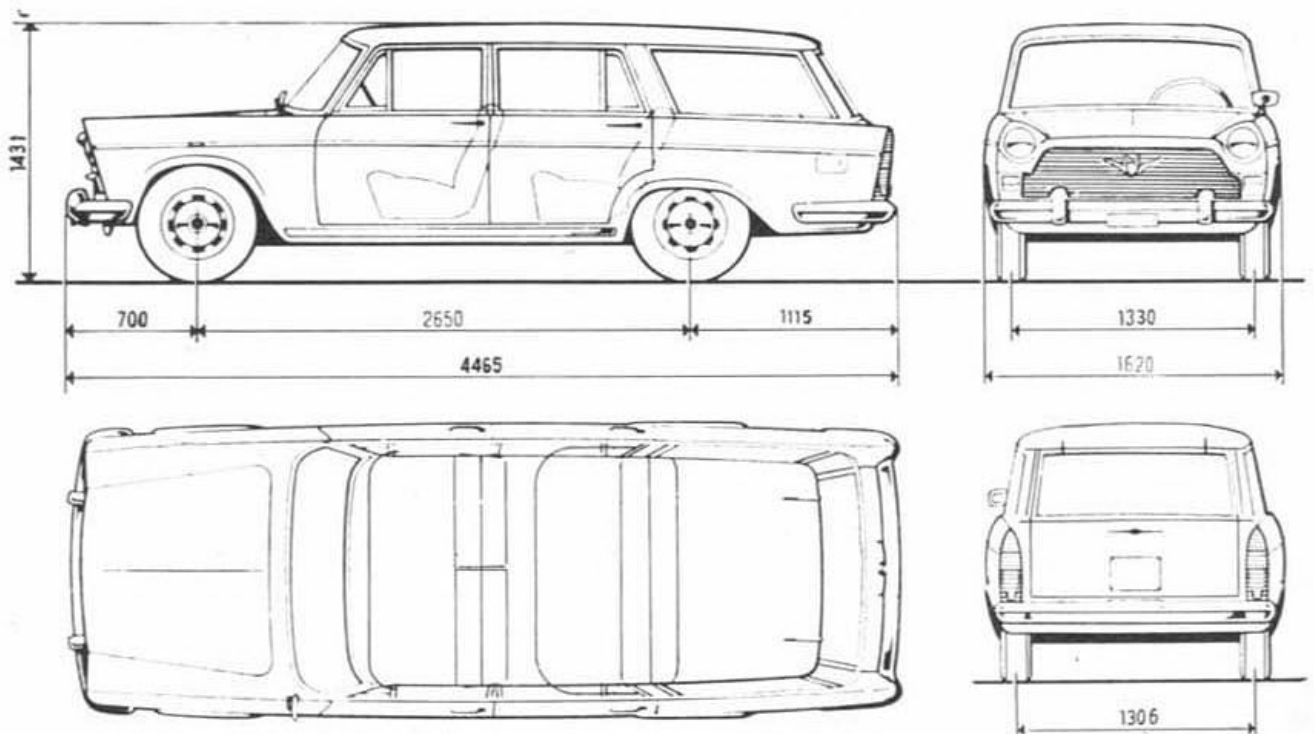


Fig. 2 bis.—Dimensiones principales del coche modelo Familiar.
La altura se refiere a coche sin carga.

ABASTECIMIENTOS

PARTE A ABASTECER	CANTIDAD		SUSTANCIA
	l	kg	
Depósito de combustible	60	—	Gasolina núm. octano 96 (Research Method)
Radiador y sistema de refrigeración	8,550	—	Agua limpia (1)
Cárter motor (*)	3,250	2,925	Aceite motor (3)
Caja de cambio	1,345	1,250	Aceite SAE 90 EP
Caja del puente posterior	—	1,000	Aceite SAE 90 EP
Caja de dirección	—	0,160	Aceite SAE 90 EP
Circuito de frenos hidráulicos	0,450	0,450	Líquido de frenos
Circuito hidráulico de embrague	0,132	0,132	Líquido de frenos
Amortiguadores hidráulicos anteriores (cada uno)	—	0,140	Aceite SAI
Amortiguadores hidráulicos posteriores (cada uno)	—	0,250	Aceite SAI
Engrasadores a presión	—	—	Grasa J1
Depósito líquido lavacristales	—	(2)	Agua y detergente

(*) La capacidad total del cárter, filtro y tuberías es de 3,900 kg. La cantidad especificada en la tabla es la correspondiente a la sustitución periódica del aceite, cuando no se sustituye el filtro en derivación. Caso de sustituirse dicho filtro la cantidad de aceite debe ser de 3,150 kg (3,500 l).

(1) Cuando la temperatura se aproxima a 0° C, sustitúyase el agua por una mezcla de líquido incongelable (véase el capítulo de «Refrigeración»).

(2) Agua pura 1 kg, más solución detergente 0,023 kg en verano y 0,046 kg en invierno.

(3) La viscosidad del aceite varía con la temperatura ambiente, por lo que su elección debe hacerse de acuerdo con la siguiente tabla:

TEMPERATURA	ACEITE PARA SERVICIO MS (DETERGENTE)	ACEITE MULTIGRADO
Mínima inferior a -15°C	VS 10 W (SAE 10 W)	
Mínima de 0°C a -15°C	VS 20 (SAE 20)	10 W - 30
Mínima superior a 0°C	VS 30 (SAE 30)	10 W - 40
Media superior a 30°C	VS 40 (SAE 40)	20 W - 40

ADVERTENCIA.—Los aceites indicados son detergentes, en caso de reposición no deben ser añadidos aceites de otro tipo. Empezando a usar tales aceites en motores usados es preciso proceder a un previo y esmerado lavado.

¡IMPORTANTE! No se mezclen aceites de distintos tipos y marcas.

Encarecemos el emplear siempre para el motor el tipo de aceite según las tablilla anterior, adecuado a la estación del año.

El empleo de aceite multigrado es especialmente adecuado para garantizar el arranque en frío en invierno, o en zonas frías, cuando el coche se deje a la intemperie durante la noche.

Es indispensable utilizar para este tipo de motor, aceite de tipo detergente, el cual arrastra las partículas carbonosas del motor y conductos del circuito de lubricación, separándolas en el filtro centrífugo.

Si por cualquier causa se tuviese que añadir un tipo de aceite no detergente al motor, es necesario efectuar un lavado del mismo con aceite L20, antes de volver a llenarlo con aceite detergente.

DATOS PARA LA IDENTIFICACION DE LOS COCHES

El coche se identifica con el número de motor y el de la carrocería.

Sin embargo, en todas las relaciones asistenciales, la Organización del Servicio Oficial identificará el coche con número «SEAT», que precisamente es el que debe citarse al hacer el pedido de recambios y que coincide con el número de la carrocería.

En los párrafos que siguen está indicada e ilustrada la ubicación de dichos números.

Número del motor.

El número que indica el motor está grabado sobre un resalte de la fundición en la parte anterior derecha del bloque de cilindros, cerca del borde de unión con la culata.

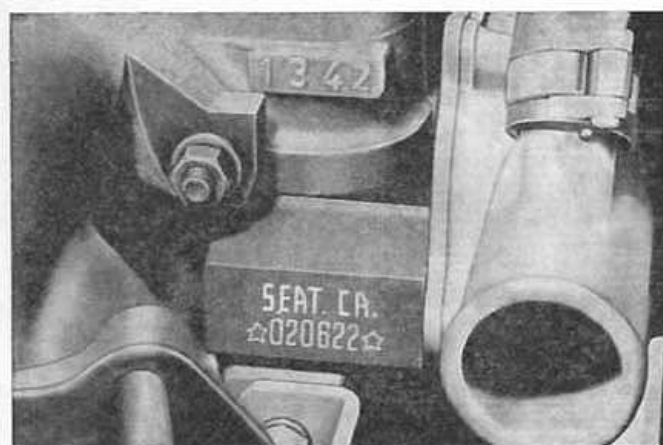


Fig. 3.—Posición del número de identificación del motor, grabado en el bloque de cilindros, lado dinamo, cerca de la bomba de agua.



Fig. 4.—Posición del grabado del número de chasis.

Número del chasis.

El número de identificación del chasis, precedido por la sigla SEAT y por las letras características del tipo de coche, está grabado en la pared del salpicadero, lado superior derecho. Este número coincide con el número para recambios.

Placa de los números de identificación.

Se halla colocada en el guardabarros anterior derecho, parte interior, según puede comprobarse en la figura 5.



Fig. 5.—Placa con la indicación del tipo y número del chasis y del motor, colocada en la parte interior del guardabarros anterior derecho.

NOTAS SOBRE LAS REVISIONES

Antes de iniciar sobre un coche cualquier operación, sea ésta de control, de regulación, de desmontaje o de reparación, es necesario prevenirse contra los deterioros que pueden producirse en el tapizado interior o en la pintura de la carrocería, mediante el empleo de oportunas protecciones, como cubiertas o fundas apropiadas.

A fin de que las revisiones de los varios conjuntos del coche tengan verdaderamente buen éxito se necesita, además de la capacidad de los operarios, que el ambiente del taller donde se efectúan los trabajos esté bien iluminado, limpio y, sobre todo, poco accesible al polvo que es, particularmente, perjudicial.

El taller debe estar dotado del necesario utillaje, genérico y específico, para el modelo que hay que revisar: a este objeto, consultar el «Catálogo de Utillaje», publicado por el Servicio de Asistencia Técnica SEAT.

Efectuando operaciones de desmontaje y revisión, es indispensable proceder a un cuidadoso lavado de todas las partes del motor y, en particular, las interiores, liberando de toda impureza los conductos de lubricación.

Una adecuada lubricación de los órganos antes del montaje evitará eventuales peligros de agarrotamiento en el primer período de funcionamiento.

Un conjunto que haya sido sometido a una revisión general ejecutada cuidadosa y racionalmente debe funcionar perfectamente, como uno nuevo.

Las partes de recambio deben ser exclusivamente las originales SEAT: en efecto, sólo éstas permiten volver a montar los diversos conjuntos en las mismas condiciones que las existentes en el coche nuevo al salir de la fábrica.

Seguir con atención los principios técnicos, y atenerse a las tolerancias de montaje, a los límites de desgaste y a los pares de apriete de la tornillería, expuestos en el presente manual.

Téngase siempre presente que si alguna operación no es efectuada con técnica perfecta, el conjunto no podrá nunca dar resultados satisfactorios. Ello obligaría, con la consiguiente pérdida de tiempo y mayor gasto, a volver a desmontar para eliminar los inconvenientes observados después de la revisión.

Proceder en cada operación con orden, técnica, método y cuidado para alcanzar plenamente el resultado deseado, sin desperdicios de materiales e inútiles pérdidas de tiempo.

ELEVACION Y REMOLQUE DE LOS COCHES

Para la elevación y remolque de los coches, deben ser observadas algunas normas particulares, a fin de no provocar daños al efectuar maniobras no regulares.

Debiendo elevar el coche para efectuar las varias ope-

raciones de separación, unión y revisión, usar un gato hidráulico y proceder de la siguiente manera:

— para elevar la parte anterior del coche, apoyar el brazo del gato **únicamente** debajo del soporte existente

inferiormente en la parte anterior de la chapa de la carrocería, como indica la figura 6;

- para elevar la parte posterior del coche, el brazo del gato debe ser apoyado debajo de la caja del puente en correspondencia del soporte del grupo diferencial, como resulta en la figura 7.

Caso de que sea necesario mantener elevado el coche durante algún tiempo, es decir, cuando se trate de efectuar revisiones que requieran desmontaje de conjuntos, será oportuno emplear caballetes, disponiéndolos del modo siguiente:



Fig. 6.—Elevación de la parte anterior del coche mediante gato hidráulico.

- para la parte anterior colocar dos caballetes por debajo del fondo de la carrocería en las uniones entre refuerzos laterales y largueros centrales.
- para la parte posterior, los dos caballetes deben ser colocados debajo de la caja del puente en las extremidades. Debiendo desmontar la caja del puente, los caballetes se colocarán debajo de la parte posterior del fondo de la carrocería.

Para la colocación del coche sobre el elevador de columna es necesario emplear las bridas, que deben ser colocadas en correspondencia del puente posterior y de los brazos oscilantes de la suspensión.

La elevación de los coches por medio del gato de dotación debe ser efectuado de la siguiente manera:

- disponer el coche preferentemente sobre terreno llano e inmovilizar las ruedas posteriores mediante el freno de mano;
- aplicar el diente del gato en uno de los soportes existentes en la parte inferior de los flancos de la carrocería y hacer funcionar el gato hasta que las ruedas que interesan resulten elevadas del suelo.

Para el remolque del coche anclar el cable únicamente al soporte situado inferiormente en la parte anterior de la chapa de la carrocería.



Fig. 7.—Elevación de la parte posterior del coche, mediante gato hidráulico.

Sección 2

MOTOR

	Páginas
DESCRIPCION DE LOS DIVERSOS ORGANOS	14
INCONVENIENTES Y REMEDIOS	15
OPERACIONES DIVERSAS	25
BLOQUE DE CILINDROS	44
PISTONES - EJES - SEGMENTOS	51
BIELAS - COJINETES - CASQUILLOS	59
CIGÜENAL - COJINETE DE APOYO	68
CULATA - VALVULAS - GUIAS - RESORTES	79
ARBOL DE DISTRIBUCION Y SUS COJINETES	91
EMPUJADORES - VARILLAS - BALANCINES	95
DATOS - JUEGOS DE MONTAJE	102
PAIRES DE APRIETE	109
PRUEBA AL FRENO DEL MOTOR	110

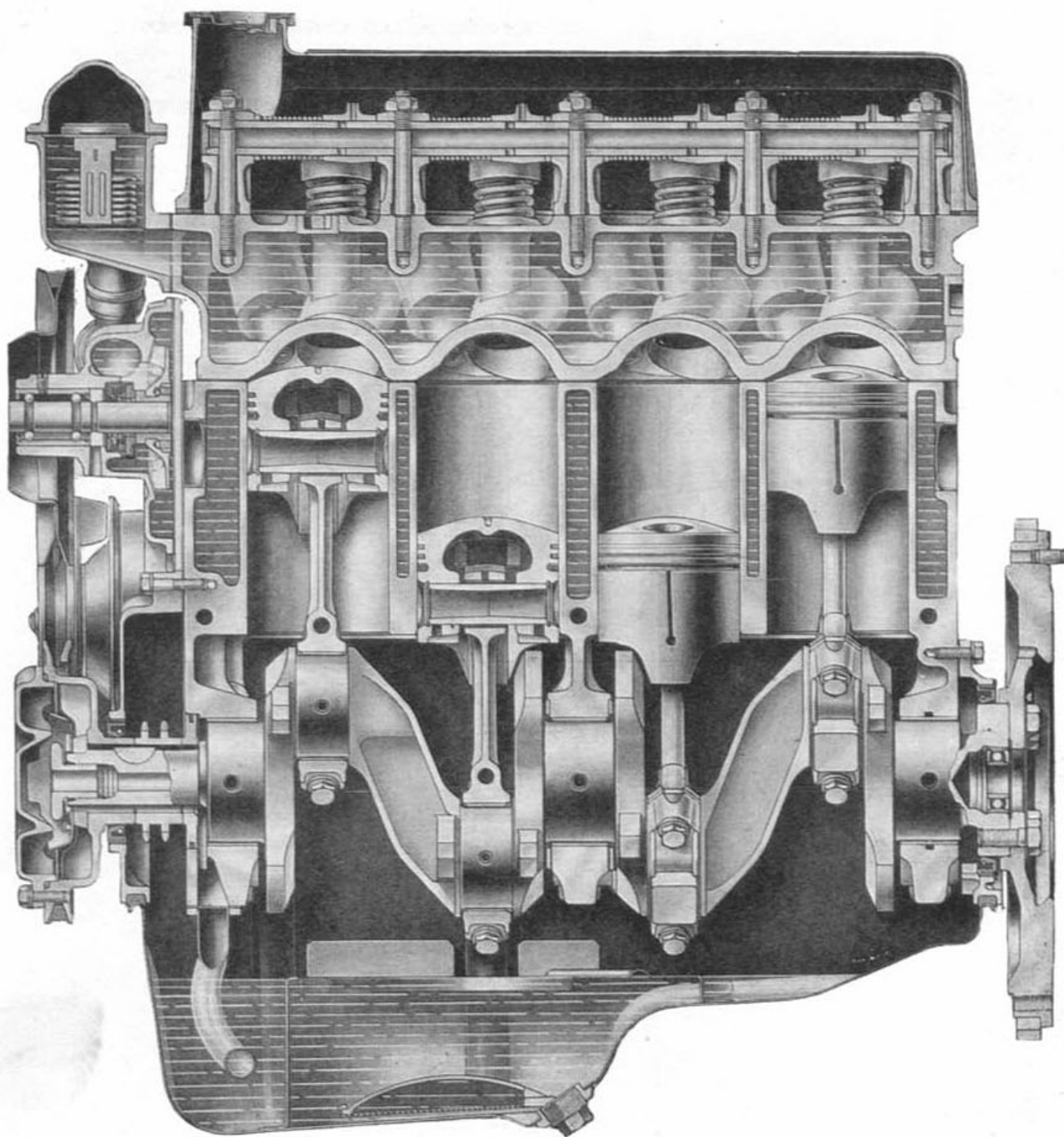


Fig. 8.—Sección longitudinal del motor sobre el cigüeñal y los pistones

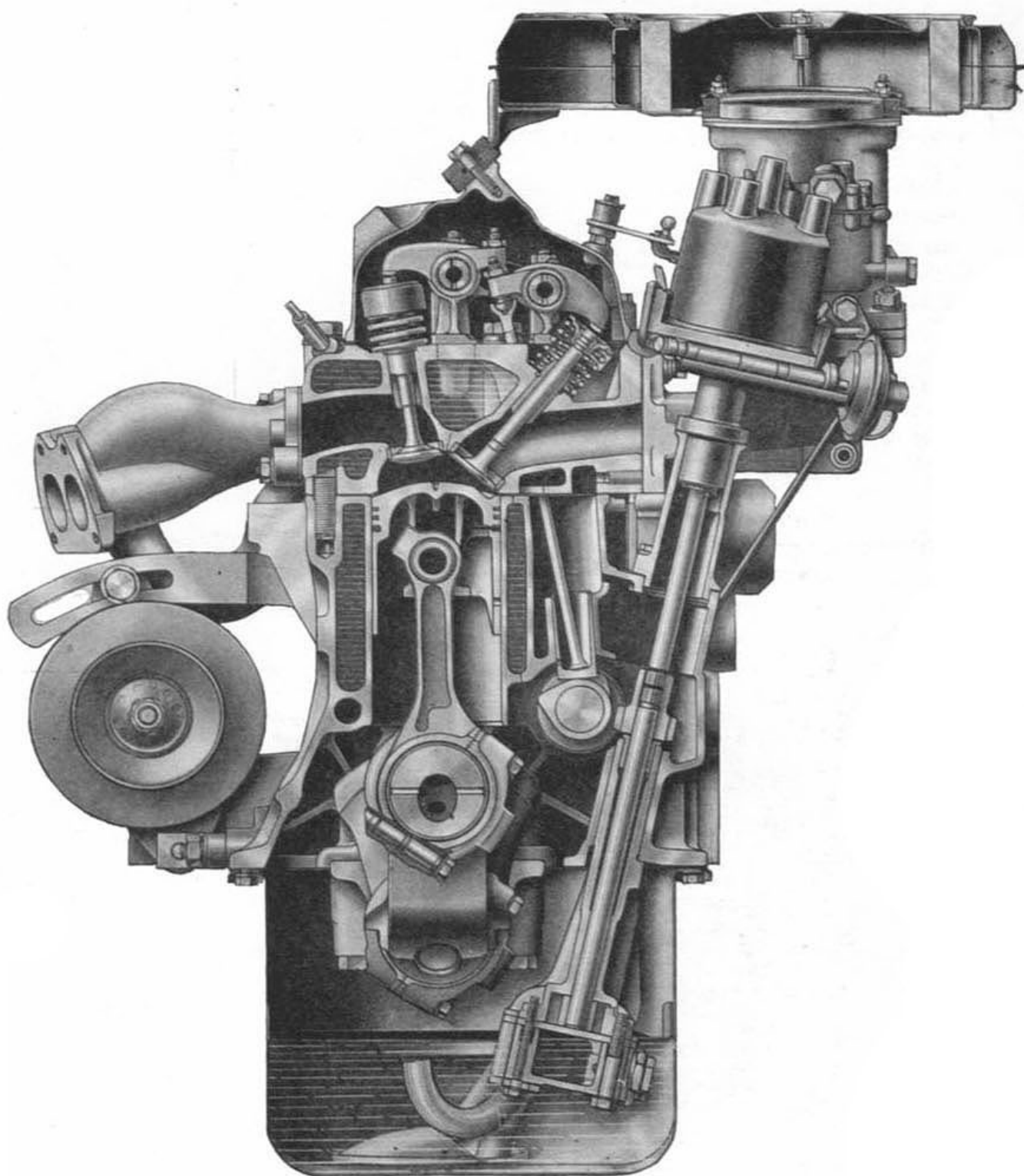


Fig. 9.—Sección transversal del motor sobre la biela, el pistón, las válvulas, el mando de la bomba de aceite y el distribuidor de encendido.

MOTOR

DESCRIPCION DE LOS DIVERSOS ORGANOS

El motor es de cuatro cilindros en línea, de ciclo «Otto», alimentado con gasolina, y está colocado en la parte delantera del coche.

El grupo de cilindros, en fusión única con el bloque es de fundición.

La culata es de aluminio, con asientos de fundición para válvulas.

Esta culata está caracterizada por la forma especial de la cámara de combustión, que se puede denominar poliesférica, por su forma derivada de la intersección de superficies esféricas. Tal cámara participa de las ventajas de la culata hemisférica y de la culata triangular, que son los tipos de mayor rendimiento que se conocen en la actualidad.

La superficie interior de la cámara está completamente mecanizada, lo que garantiza absoluta precisión de forma e igualdad de volumen en las cuatro cámaras y, en consecuencia, igualdad de presión en los cuatro cilindros.

La elevada resistencia a la detonación de esta cámara

ha permitido llevar la razón de compresión al valor de 8,8, sin que por ello sea preciso el uso de carburantes de un número de octano muy elevado.

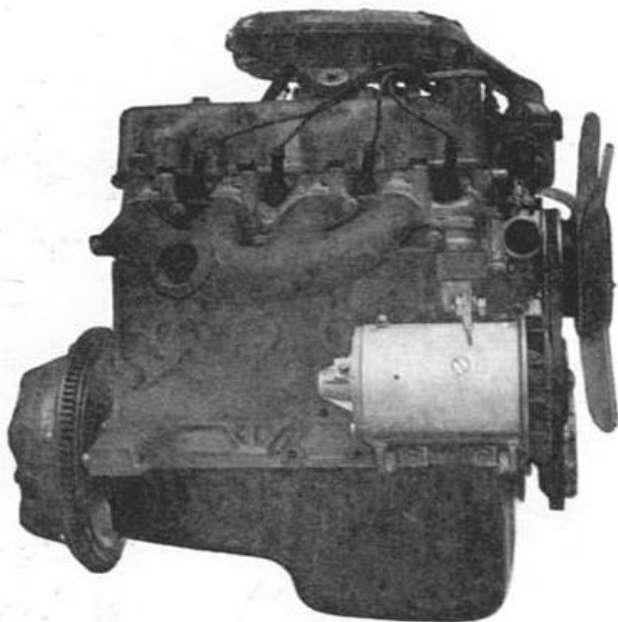


Fig. 11.—Conjunto motor, lado derecho.

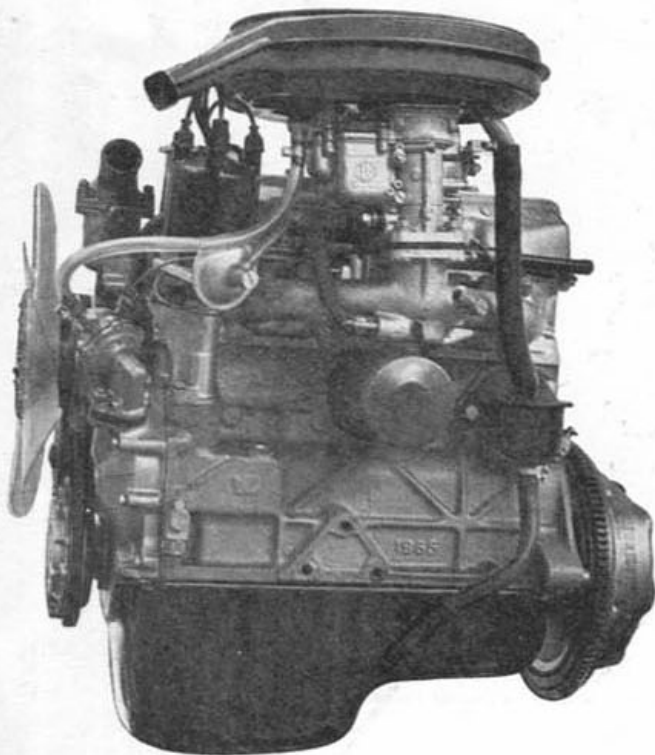


Fig. 10.—Conjunto motor; lado izquierdo.

El cigüeñal es de tres soportes y contrapesado; los semicojinetes de apoyo son de pequeño espesor; el soporte central va provisto de dos anillos de apoyo axial, cada uno formado por dos semianillos.

Las bielas son de acero, con semicojinetes de pequeño espesor y casquillo de bronce para el eje de pistón.

Los pistones, en aleación de aluminio, tienen la cara superior convexa, y el perfil inferior de la falda truncado en dos puntos para permitir el paso de los contrapesos del cigüeñal.

El orificio para el eje no es coaxial con el pistón, sino desplazado 2 mm hacia la parte opuesta al corte de dilatación.

Los pistones van provistos de tres segmentos:

- uno, de compresión;
- uno, rascador de aceite;
- uno, rascador de aceite y con cartes radiales.

El eje pistón es de acero y está fijado mediante dos anillos elásticos también de acero.

La distribución es de válvulas en cabeza, mandadas mediante empujadores, varillas y balancines por el árbol

de distribución situado en el bloque de cilindros; el árbol es accionado por medio de cadena mandada por el cigüeñal. Los balancines están montados sobre dos ejes independientes: sobre uno van montados los balancines de las válvulas de admisión, y sobre el otro los de las válvulas de escape.

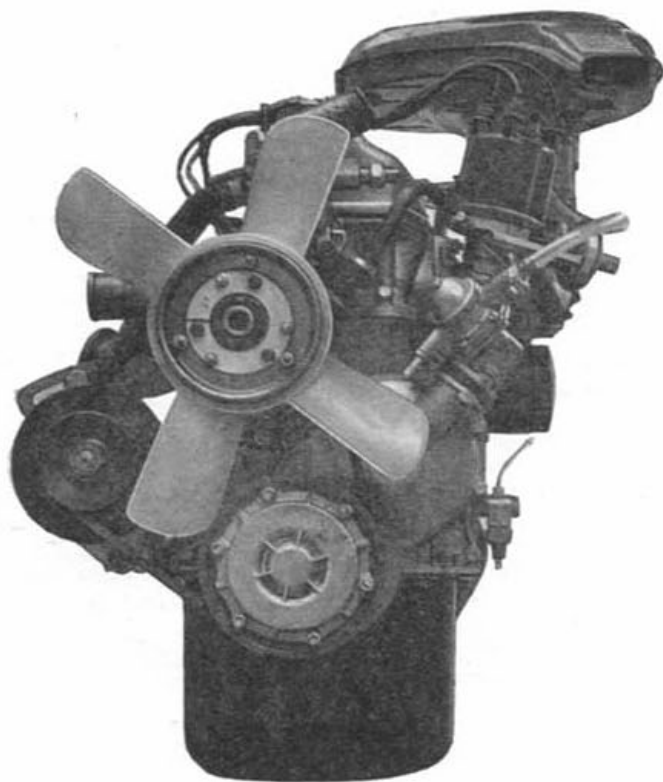


Fig. 12.—Conjunto motor visto de frente.

La alimentación del motor se obtiene por bomba mecánica de membrana, accionada por un pivote mandado por una excéntrica solidaria con el árbol de distribución.

El carburador es del tipo con aspiración invertida, de doble cuerpo con apertura diferenciada de las mariposas, dispositivo de arranque de funcionamiento progresivo, y bomba de aceleración.

Filtro de aire provisto de elemento filtrante de papel.

Colector de admisión con circulación de agua para el calentamiento de la mezcla.

La lubricación es a presión, con bomba de engranajes, válvula limitadora de la presión en el circuito de entrada, situada sobre el cuerpo de la bomba.

Filtro de aceite centrífugo y filtro suplementario en derivación con el circuito de lubricación.

Indicador eléctrico de insuficiente presión del aceite.

La refrigeración del motor se realiza por circulación de agua activada por bomba centrífuga situada en la parte anterior del bloque de cilindros y mandada por medio de correa trapezoidal. La regulación de la temperatura del agua se obtiene mediante termostato insertado en el conducto que une la culata al radiador.

Indicador eléctrico de la temperatura del agua.

Radiador del tipo monobloque, de tubitos verticales con canalizador de aire.

Ventilador de cuatro palas.

El encendido es por batería con distribuidor provisto de avance automático, de corrector a depresión, y de variador a mano del avance inicial de montaje.

El distribuidor de encendido es accionado por un árbol mandado por el árbol de distribución mediante un par de engranajes.

El arranque del motor se efectúa con motor eléctrico y contactor mandado por el conmutador con llave, situado sobre el tablero.

La suspensión del grupo motor-embrague-cambio de velocidades se realiza mediante tres tacos elásticos, de los cuales dos están dispuestos anteriormente a los lados del motor y uno, central, en la parte posterior de la caja cambio de velocidades.

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

El motor no arranca

1) Batería medio descargada.

2) Conexiones a los terminales corroídas o aflojadas.

3) Motor de arranque ineficiente.

4) Contactos del conmutador de arranque averiados.

1) Comprobar y recargar la batería según se indica en el capítulo «Batería».

2) Limpiar, examinar y apretar los bornes a los terminales de la batería según se indica en el capítulo «Batería». Sustituir los cables y los bornes si están excesivamente corroídos.

3) Localizar los defectos y ejecutar las reparaciones necesarias como se indica en el capítulo «Motor de arranque».

4) Localizar el defecto y proceder a su eliminación según se indica en el capítulo «Conmutador de arranque y encendido».

(sigue)

El motor no arranca, (continuación).

POSIBLES CAUSAS

- 5) Bobina de encendido insuficiente.
- 6) Cables de la bobina de encendido al distribuidor, y de éste a las bujías, flojos o interrumpidos.
- 7) Tapa del distribuidor de encendido rajada.
- 8) Humedad o suciedades sobre los contactos de la tapa del distribuidor de encendido, o sobre los cables portacorriente.
- 9) Contactos del ruptor del distribuidor de encendido sucios; oxidados o ennegrecidos; formación sobre ellos de punta y cráter, o abertura excesiva.
- 10) Escobilla giratoria del distribuidor de encendido rajada o con señales de carbonización o humedad.
- 11) Carbón central portacorriente en la tapa del distribuidor de encendido desgastado o roto, o deformación del resorte.
- 12) Condensador en corto circuito o con aislamiento defectuoso.
- 13) Bujías sucias o con electrodos demasiado abiertos.
- 14) Encendido no en fase con el motor.
- 15) Incorrecto nivel del combustible en la cubeta del carburador.
- 16) Impurezas o agua en los tubos de combustible o en el carburador.
- 17) Bomba de alimentación ineficiente.

REMEDIOS

- 5) Comprobarla y cambiarla por otra nueva.
- 6) Examinarlos, volver a establecer las conexiones o sustituir los cables defectuosos.
- 7) Sustituir la tapa.
- 8) Enjugar y limpiar los cables y los contactos de la tapa.
- 9) Limpiar y reglar la abertura de los contactos como se indica en el capítulo «Distribuidor de encendido».
- 10) Limpiar y, si es necesario, sustituir la escobilla.
- 11) Sustituir el contacto y el resorte.
- 12) Comprobar al banco el condensador, y si resulta defectuoso sustituirlo.
- 13) Limpiar las bujías y reglar los electrodos a la distancia exacta, conforme a las instrucciones contenidas en el capítulo «Bujías».
- 14) Controlar y proceder a la puesta en fase, como se indica en el capítulo «Puesta a punto del encendido».
- 15) Verificar y, si es necesario, restablecer el nivel normal del combustible según se detalla en el capítulo «Carburador».
- 16) Desmontar y limpiar cuidadosamente el carburador, y si el inconveniente se repite, proceder al lavado y a la limpieza con soplo de aire comprimido del depósito de combustible y de los tubos.
- 17) Desmontar la bomba y revisarla.

El motor se para.

POSIBLES CAUSAS

- 1) Régimen de mínimo demasiado bajo.
- 2) Mezcla demasiado pobre o demasiado rica.
- 3) Válvula de aguja del carburador bloqueada.
- 4) Incorrecto nivel del combustible en la cubeta del carburador.
- 5) Anegamiento del carburador.
- 6) Impurezas o agua en los tubos de combustible o en el carburador.

REMEDIOS

- 1) Aumentar la abertura de la mariposa principal del carburador y reglar la dosificación de la mezcla como se especifica en las instrucciones contenidas en el capítulo «Carburador».
- 2) Reglar la dosificación de la mezcla como se indica en el capítulo «Carburador».
- 3) Revisar como se indica en el capítulo «Carburador».
- 4) Comprobar y restablecer el nivel normal.
- 5) Seguir las instrucciones contenidas en el capítulo «Carburador».
- 6) Desmontar y limpiar cuidadosamente el carburador, y si el inconveniente se repite proceder al lavado con gasolina y al soplado con aire comprimido del depósito y de los tubos de combustible.

(sigue)

El motor se para, (*continuación*).

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
7) Bornes de los terminales de la batería corroidos y aflojados.	7) Limpiar, y después apretar las tuercas de los bornes, siguiendo las instrucciones del capítulo «Batería». Sustituir los cables y los bornes excesivamente desgastados.
8) Cables de la bobina de encendido al distribuidor, y de éste a las bujías, flojos o sueltos.	8) Examinar y restablecer las conexiones.
9) Conexiones del conmutador con llave para arranque y encendido, flojos o sueltos.	9) Examinar y restablecer las conexiones.
10) Bujías sucias, húmedas o con electrodos excesivamente abiertos.	10) Limpiar las bujías y reglar la distancia de los electrodos según las instrucciones del capítulo «Bujías».
11) Contactos del ruptor del distribuidor de encendido sucios, u oxidados; formación sobre ellos de punta y cráter, o con abertura excesiva.	11) Limpiar y reglar la abertura de los electrodos, como se indica en las instrucciones del capítulo «Distribuidor de encendido».
12) Contacto de la escobilla giratoria del distribuidor de encendido desgastado.	12) Sustituir la escobilla giratoria.
13) Avance automático del distribuidor de encendido que no funciona.	13) Revisar el distribuidor de encendido, como se indica en el capítulo relativo.
14) Bobina de encendido y condensador defectuosos.	14) Comprobar y, si es necesario, sustituir ambos.
15) Conductos de escape obstruidos.	15) Limpiar cuidadosamente el silencioso, el tubo de escape y el correspondiente colector.
16) Juego irregular entre válvulas y balancines, debido al aflojamiento de los tornillos de reglaje, por apriete insuficiente.	16) Reglar el juego como se indica en el capítulo «Empujadores, varillas y balancines».
17) Motor recalentado.	17) Comprobar el nivel del agua de refrigeración en el radiador, la tensión de la correa de mando del ventilador y de la bomba de agua, la eficiencia de la bomba de agua y del termostato, y efectuar las revisiones necesarias.

Falta de potencia.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta puesta a punto del encendido.	1) Controlar y proceder a la puesta a punto, como se indica en el capítulo «Puesta a punto del encendido».
2) Bobina de encendido y condensador ineficientes.	2) Comprobarlos al banco, como se indica en los capítulos «Bobina de encendido» y «Distribuidor de encendido». Si es necesario, sustituir ambos.
3) Pedal del acelerador que no efectúa completamente la carrera establecida.	3) Averiguar el origen de la anomalía y proceder en consecuencia.
4) Contacto de la escobilla giratoria del distribuidor de encendido desgastado.	4) Sustituir la escobilla giratoria.
5) Avance centrífugo y a depresión del distribuidor de encendido, defectuosos.	5) Revisar el distribuidor de encendido y el corrector de avance a depresión, siguiendo las instrucciones contenidas en los capítulos correspondientes.
6) Holgura excesiva del árbol de mando del distribuidor de encendido.	6) Revisar el distribuidor y sustituir las partes desgastadas.
7) Resorte del contacto móvil del distribuidor de encendido debilitado.	7) Sustituir al contacto móvil completo con resorte.

(sigue)

Falta de potencia (continuación).

POSIBLES CAUSAS

- 8) Leva del distribuidor de encendido desgastada.
- 9) Apertura insuficiente de los contactos del ruptor del distribuidor de encendido.
- 10) Bujías sucias, húmedas, o con electrodos excesivamente abiertos.
- 11) Combustible con bajo número de octano.
- 12) Resortes de las válvulas incorrectos.
- 13) Válvulas que se endurecen en las guías en caliente, quemadas, o deformadas.
- 14) Incorrecto reglaje del juego entre válvulas y balancines.
- 15) Excéntricas del árbol de distribución desgastadas.
- 16) Incorrecta «puesta a punto» de la distribución.
- 17) Compresión insuficiente.
- 18) Bomba de alimentación defectuosa.
- 19) Mezcla combustible demasiado rica o demasiado pobre.
- 20) Incorrecto nivel del combustible en la cubeta del carburador.
- 21) Motor recalentado.

REMEDIOS

- 8) Revisar el distribuidor y sustituir la leva.
- 9) Reglar la apertura de los contactos según las instrucciones del capítulo «Distribuidor de encendido».
- 10) Limpiar las bujías y restablecer la distancia exacta entre los electrodos, como se indica en las instrucciones del capítulo «Bujías de encendido».
- 11) Emplear gasolina NO 96 (Research-Method).
- 12) Desmontar la culata y comprobar la flexibilidad de los resortes, confrontando los resultados con los datos de la tabla del capítulo «Resortes de válvulas del motor».
- 13) Revisar las válvulas y las guías, según las instrucciones contenidas en el capítulo «Culata de cilindros», efectuando las sustituciones necesarias.
- 14) Efectuar el reglaje del juego como se indica en el capítulo «Empujadores-Varillas-Balancines».
- 15) Controlar el fasaje y confrontar con los datos del diagrama de la distribución, según cuanto está contenido en el capítulo «Árbol de distribución».
- 16) Efectuar la «puesta a punto» como se indica en el capítulo correspondiente.
- 17) Comprobar por medio de un manómetro el valor de la compresión ($10,5 \div 11 \text{ kg/cm}^2$) y resultando insuficiente identificar las causas y proceder a la revisión del motor.
- 18) Revisar la bomba y sustituir las piezas desgastadas.
- 19) Comprobar el tarado de los surtidores, como se indica en el capítulo correspondiente y proceder en consecuencia.
- 20) Controlar y restablecer el nivel exacto, como se especifica en el capítulo «Carburador».
- 21) Verificar el nivel del agua de refrigeración en el radiador, la tensión de la correa de mando bomba agua y ventilador, la eficiencia de la bomba de agua y del termostato, y efectuar las revisiones que resulten necesarias.

El motor funciona irregularmente y no mantiene el mínimo.

POSIBLES CAUSAS

- 1) Incorrecto reglaje del mínimo del carburador.
- 2) Surtidores o conductos del carburador sucios u obstruidos.
- 3) Impurezas o agua en los tubos de alimentación de combustible o en el carburador.
- 4) Anegamiento del carburador.

REMEDIOS

- 1) Proceder al reglaje, siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Carburador».
- 2) Desmontar el carburador y proceder a la limpieza de los surtidores y de los conductos internos.
- 3) Desmontar y limpiar cuidadosamente el carburador; si el inconveniente persiste, efectuar el lavado con gasolina y el soplado con aire comprimido del depósito y de los tubos de combustible.
- 4) Desmontar y revisar el carburador, comprobando en particular el nivel del combustible en la cubeta del carburador.

(sigue)

El motor funciona irregularmente y no mantiene el mínimo, (continuación)

POSIBLES CAUSAS

- 5) Paso de aire por las juntas o por el distanciador colocados entre el carburador y el colector de admisión.
- 6) Paso de aire por las juntas entre colector de admisión y culata de cilindros.
- 7) Pérdidas de compresión a través de la junta entre la culata y el bloque de cilindros.
- 8) Juego incorrecto entre válvulas y balancines.
- 9) Válvulas del motor gripadas, quemadas o deformadas.
- 10) Excéntricas del árbol de distribución desgastadas.
- 11) Cadena de mando de la distribución desgastada.
- 12) Diferencias de compresión entre los varios cilindros.
- 13) Motor recalentado.
- 14) Encendido que no está en fase.
- 15) Dispersión de corriente por la instalación de encendido.
- 16) Organos del avance centrífugo y del corrector de avance a depresión defectuosos.
- 17) Holgura excesiva del árbol del distribuidor de encendido.
- 18) Leva del distribuidor de encendido desgastada.
- 19) Bujías húmedas, sucias o con electrodos excesivamente abiertos.

REMEDIOS

- 5) Comprobar que la brida de acoplamiento del carburador no presente deformaciones, sustituir las juntas, y apretar bien las tuercas de fijación.
- 6) Comprobar que las bridas del colector de admisión no resulten deformadas, o que las juntas no estén deterioradas, y proceder en consecuencia.
- 7) Comprobar que las superficies de apoyo de la culata y del grupo de cilindros sean en plano; sustituir la junta y apretar los tornillos de fijación al par prescrito.
- 8) Reglar el juego, según las instrucciones contenidas en el capítulo «Empujadores-Varillas-Balancines».
- 9) Efectuar la revisión de la culata.
- 10) Controlar el fasaje y confrontar con los datos del diagrama de la distribución, como se indica en el capítulo «Árbol de distribución»; si es necesario, sustituir el árbol.
- 11) Sustituir la cadena.
- 12) Verificar mediante manómetro la compresión de cada cilindro ($10,5 \div 11 \text{ kg/cm}^2$) y si es necesario proceder a la revisión del motor.
- 13) Controlar el nivel del agua de refrigeración en el radiador, la tensión de la correa de mando del ventilador y de la bomba de agua, la eficiencia de la bomba de agua y del termostato, y proceder a las revisiones necesarias.
- 14) Efectuar la puesta a punto del encendido.
- 15) Localizar la dispersión y proceder en consecuencia.
- 16) Revisar el distribuidor y el corrector, según las instrucciones contenidas en el capítulo «Distribuidor de encendido».
- 17) Revisar el distribuidor de encendido y sustituir las piezas desgastadas.
- 18) Revisar el distribuidor de encendido y sustituir la leva.
- 19) Proceder a la limpieza de las bujías y reglar la distancia de los electrodos, como se indica en las instrucciones del capítulo «Bujías de encendido».

El motor falla a altas velocidades.

POSIBLES CAUSAS

- 1) Surtidores del carburador sucios: en particular los surtidores principales y los pocitos de emulsión.
- 2) Impurezas o agua en los tubos de alimentación o en el carburador.
- 3) Encendido que no está en fase.

REMEDIOS

- 1) Desmontar los surtidores y proceder a una minuciosa limpieza de los mismos.
- 2) Desmontar y limpiar cuidadosamente el carburador; si el inconveniente se repite proceder al lavado con gasolina o al soplado con aire comprimido del depósito y de los tubos de combustible.
- 3) Efectuar la «Puesta a punto del encendido» como se indica en el capítulo correspondiente.

(sigue)

El motor falla a altas velocidades, (continuación).

POSIBLES CAUSAS

- 4) Bobina de encendido o condensador del distribuidor defectuosos.
- 5) Contactos del ruptor del distribuidor de encendido sucios, o incorrecta apertura de los mismos.
- 6) Contacto de la escobilla giratoria del distribuidor de encendido, desgastado.
- 7) Cables de la instalación de encendido flojos.
- 8) Holgura excesiva del árbol del distribuidor de encendido.
- 9) Bujías de encendido sucias, húmedas o con electrodos excesivamente abiertos.
- 10) Defectuoso ajuste entre los contactos del ruptor del distribuidor de encendido.
- 11) Insuficiente presión del muelle del martillo portacontacto móvil del ruptor, en el distribuidor de encendido.
- 12) Leva del distribuidor de encendido desgastada.
- 13) Detonación o encendido anticipado.
- 14) Resortes de las válvulas debilitados.
- 15) Excéntricas del árbol de distribución desgastadas.
- 16) Membrana de la bomba de alimentación deteriorada.
- 17) Motor recalentado.

REMEDIOS

- 4) Efectuar un control al banco de prueba, y si resulta necesario sustituirlos por otros nuevos.
- 5) Limpiar y reglar los contactos.
- 6) Sustituir la escobilla giratoria.
- 7) Controlar y restablecer las conexiones.
- 8) Revisar el distribuidor y sustituir las partes desgastadas.
- 9) Proceder a la limpieza de las bujías y al reglaje de la distancia de los electrodos, según las instrucciones contenidas en el capítulo «Bujías de encendido».
- 10) Efectuar el aplanado de los contactos y el reglaje de la abertura de los mismos.
- 11) Sustituir el martillo completo.
- 12) Revisar el distribuidor y sustituir la leva.
- 13) Comprobar la regulación del montaje del distribuidor de encendido y, si es necesario, proceder a la puesta a punto. Verificar que las bujías sean del grado térmico prescrito por la fábrica, y se encuentren en buenas condiciones. Notándose depósitos carbonosos con exceso sobre los pistones o en las cámaras de combustión, usar gasolina con mayor número de octano.
- 14) Desmontar la culata y sustituir los resortes.
- 15) Controlar el fasaje y confrontar con los datos del diagrama de la distribución como se indica en el capítulo «Árbol de distribución»; si es necesario, sustituir el árbol.
- 16) Desmontar la bomba y sustituir la membrana, siguiendo las normas indicadas en el capítulo «Bomba de alimentación».
- 17) Controlar el nivel del agua de refrigeración en el radiador, la tensión de la correa de mando del ventilador y de la bomba de agua, la eficiencia de la bomba de agua y del termostato, y proceder a las revisiones necesarias.

El motor falla pasando al mínimo.

POSIBLES CAUSAS

- 1) Bujías de encendido sucias, húmedas, o con electrodos excesivamente abiertos.
- 2) Cables de la instalación de encendido aflojados o rotos.
- 3) Contactos del ruptor quemados, mellados, o con abertura insuficiente.
- 4) Bobina de encendido o condensador del distribuidor defectuosos.

REMEDIOS

- 1) Proceder a la limpieza de las bujías y reglar la distancia de los electrodos, según las instrucciones contenidas en el capítulo «Bujías de encendido».
- 2) Examinar los cables, la fijación a los terminales, y el enlace a las bujías.
- 3) Efectuar la revisión y el reglaje de los contactos como se indica en el capítulo «Distribuidor de encendido».
- 4) Comprobar ambos al banco de prueba y, si es necesario, sustituirlos.

(sigue)

El motor falla pasando al mínimo, (continuación)

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
5) Tapa del distribuidor de encendido rajada.	5) Sustituir la tapa.
6) Contacto de la escobilla giratoria del distribuidor de encendido, desgastado.	6) Sustituir la escobilla giratoria.
7) Excesiva holgura del árbol del distribuidor de encendido, o leva del distribuidor desgastada.	7) Revisar el distribuidor y sustituir las piezas desgastadas.
8) Válvulas del motor melladas, quemadas o deformadas.	8) Revisar la culata y sustituir las válvulas. Ver las operaciones relativas en el capítulo «Culata de cilindros».
9) Juego anormal entre válvulas y balancines.	9) Regular el juego, como se indica en el capítulo «Empujadores-Varillas-Balancines».
10) Dispositivo del mínimo mal regulado.	10) Efectuar la regulación del mínimo, siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Carburador».
11) Incorrecto nivel del combustible en el carburador.	11) Proceder al control y a la regulación del nivel, como se indica en el capítulo «Carburador».
12) Compresión más baja del valor normal.	12) Efectuar el control mediante manómetro, y si la compresión resulta inferior a 10,5 kg/cm ² averiguar las causas y proceder a cuanto sea necesario para eliminarlas.

Golpeteos del cigüeñal.

Los golpeteos del cigüeñal resultan normalmente como golpes metálicos, pesados y sordos, que aumentan de frecuencia al aumentar el régimen de revoluciones del motor. Un juego axial excesivo del cigüeñal produce un ruido más agudo y seco a intervalos regulares.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego excesivo entre cojinetes de apoyo y muñequillas del cigüeñal.	1) Desmontar el cigüeñal y controlar las muñequillas y las condiciones de desgaste de los cojinetes; luego proceder al rectificado del cigüeñal y a la sustitución de los cojinetes, como se indica en el capítulo «Cigüeñal».
2) Juego axial excesivo.	2) Controlar el juego y eventualmente montar semianillos axiales mayores.
3) Muñequillas de apoyo descentradas u ovaladas.	3) Desmontar el cigüeñal, controlar el diámetro de las muñequillas, procediendo a la rectificación del cigüeñal y a la sustitución de los cojinetes, como se explica en el capítulo «Cigüeñal».
4) Cigüeñal desequilibrado.	4) Desmontar el cigüeñal y controlar el equilibrio con volante, motor y embrague montados; realizar el equilibrio actuando como se indica en el capítulo «Cigüeñal».
5) Insuficiente cantidad de aceite impulsado por la bomba.	5) Controlar y revisar la bomba de aceite, como se indica en el capítulo relativo. Controlar que los tubos y los conductos del circuito de lubricación del motor no estén atascados u obstruidos.
6) Insuficiente presión de aceite.	6) Separar y desmontar el motor y después: a) comprobar que no resulte bloqueada la válvula reguladora de la presión del aceite y actuar en consecuencia. b) controlar que el anillo elástico de retención de aceite, montado en el sombrerete anterior del cigüeñal, no esté desgastado, en caso contrario, sustituirlo.
7) Volante motor no bien bloqueado sobre el cigüeñal.	7) Apretar los tornillos al par prescrito.
8) Aceite de características inadecuadas o diluido.	8) Sustituir el aceite por otro de calidad apropiada, y atenerse a cuanto se indica en la tabla de la pág. 8.

Ruido de bielas.

Los golpeteos determinados por las bielas resultan en general de mayor intensidad que los debidos a los cojinetes de apoyo del cigüeñal. El golpeteo es normalmente más evidente con motor al mínimo o con cambio de velocidades en punto muerto, y se hace más acentuado al aumentar la velocidad de rotación del motor. Los golpeteos de biela pueden ser perfectamente localizados poniendo en cortocircuito una a una las bujías del encendido.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego excesivo entre cojinetes de biela y muñequillas del cigüeñal.	1) Desmontar y controlar el desgaste de los cojinetes de biela y de las muñequillas del cigüeñal, y si es necesario, sustituir los cojinetes y rectificar el cigüeñal.
2) Muñequillas de biela del cigüeñal ovaladas o cónicas.	2) Desmontar el cigüeñal, rectificar las muñequillas de biela y sustituir los cojinetes.
3) Insuficiente cantidad de aceite impulsado por la bomba.	3) Comprobar y revisar la bomba de aceite, como se indica en el capítulo relativo. Además verificar que los tubos y los conductos del circuito de lubricación del motor no estén atascados u obstruidos.
4) Insuficiente presión de aceite.	4) Separar y desmontar el motor, y después comprobar que: a) no resulte bloqueada la válvula reguladora de presión de aceite, y actuar en consecuencia b) el anillo elástico del disco de retención de aceite, montado sobre el sombrerete anterior del cigüeñal no esté desgastado, y en caso contrario sustituirlo.
5) Imperfecto paralelismo de las bielas.	5) Desmontar los conjuntos biela-pistón y corregir la anomalía como se indica en el capítulo «Bielas».
6) Aceite de características inadecuadas o diluido.	6) Sustituir el aceite con otro de calidad apropiada y atenerse a cuanto se indica en la tabla de la pág. 8.

Ruido de pistones.

El ruido más común provocado por los pistones es el «golpeteo» debido al «campanear» del pistón en el cilindro. Este golpeteo produce normalmente un sonido sordo y profundo como de campana, y es perceptible en particular a bajas velocidades de rotación del motor y poca carga.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego excesivo entre los pistones y los cilindros, que da origen al golpeteo.	1) Sustituir los pistones, efectuando también, si es necesario, el rectificado de los cilindros.
2) Juego excesivo entre los segmentos y las correspondientes acanaladuras en el pistón.	2) Desmontar y controlar los segmentos y las acanaladuras, procediendo a las sustituciones necesarias.

Ruido de los ejes del pistón.

El ruido más común de los ejes de pistón es debido al juego excesivo de los mismos, y está caracterizado por un doble golpeteo agudo y metálico, que puede ser observado normalmente con motor al mínimo.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego excesivo entre el eje y su asiento en el pistón.	1) Montar ejes con diámetro mayorado, procediendo como se explica en el capítulo «Pistones-Ejes-Segmentos elásticos».
2) Juego excesivo entre el eje y el casquillo de pie de biela.	2) Sustituir el casquillo actuando como se explica en el capítulo «Bielas».
3) Casquillo de pie de biela no bloqueado.	3) Sustituir el casquillo procediendo según se indica en el capítulo «Bielas».

Rumorosidad de las válvulas y de los empujadores.

El funcionamiento con válvulas ruidosas da origen al característico «repiqueteo» que normalmente se manifiesta a intervalos regulares; la frecuencia de dicha rumorosidad es en general menor que todas las demás del motor, ya que las válvulas mandadas por el eje de distribución tienen una velocidad de rotación mitad de la del motor.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego excesivo entre balancín y vástago de la válvula.	1) Reglar el juego al valor prescrito.
2) Rosca del tornillo de reglaje desgastada.	2) Verificar las condiciones de la rosca del tornillo, así como de la rosca del respectivo asiento en el balancín, y efectuar las sustituciones necesarias.
3) Resortes de válvulas rotos.	3) Sustituir los resortes.
4) Juego excesivo entre el vástago de la válvula y la correspondiente guía.	4) Controlar el diámetro del vástago de la válvula y el diámetro interior de la guía, y proceder a la sustitución de las piezas desgastadas.
5) Juego excesivo de los empujadores, en su correspondiente asiento del bloque de cilindros.	5) Sustituir los empujadores por otros de diámetro mayorado.
6) Desgaste excesivo de una o más excéntricas del árbol de distribución.	6) Sustituir el árbol de distribución.

Vibraciones propias del motor.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Encendido defectuoso.	1) Comprobar y revisar la instalación de encendido, como se indica en el relativo capítulo.
2) Carburación defectuosa.	2) Controlar y limpiar los surtidores y los conductos internos del carburador y efectuar la regulación del dispositivo del mínimo.
3) Cigüeñal desequilibrado.	3) Desmontar y proceder al equilibrio del cigüeñal, como se explica en el capítulo «Cigüeñal».
4) Bielas y pistones de peso desigual.	4) Desmontar los conjuntos biela y pistón e igualar los pesos, como se indica en los capítulos correspondientes.
5) Juego incorrecto entre válvulas y balancines.	5) Reglar el juego al valor prescrito.
6) Motor-cambio de velocidades-árbol de transmisión, no alineados.	6) Controlar y proceder a la alineación.
7) Soportes elásticos del motor desgastados o con excesiva rigidez.	7) Sustituir los soportes.

Insuficiente presión de aceite.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Características del aceite del motor no apropiadas a las condiciones de empleo.	1) Sustituir el aceite con otro de calidad apropiada observando cuanto indica la tabla de la pág. 8.
2) Aceite del motor demasiado usado.	2) Sustituir el aceite del motor por otro nuevo.
3) Válvula reguladora de la presión, defectuosa o bloqueada.	3) Revisar o sustituir la válvula.

(sigue)

Insuficiente presión de aceite, (continuación)

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
4) Engranajes de la bomba de aceite desgastados o deteriorados.	4) Revisar la bomba de aceite, como se indica en el correspondiente capítulo.
5) Juego excesivo entre las muñequillas de apoyo y de biela del cigüeñal y los respectivos cojinetes.	5) Desmontar y controlar el cigüeñal, procediendo eventualmente al rectificado del mismo, y a la sustitución de los cojinetes.
6) Indicador eléctrico de insuficiente presión de aceite, deteriorado.	6) Controlar y sustituir las partes deterioradas.
7) Anillo elástico del disco de retención de aceite, montado sobre el sombrerete anterior del cigüeñal, averiado.	7) Desmontar el cárter de aceite y el sombrerete anterior, y sustituir el anillo.

Excesiva presión de aceite.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Aceite de características inadecuadas, o sea, demasiado denso.	1) Sustituir el aceite por otro de densidad apropiada, observando cuanto se indica en la tabla de la pág. 8.
2) Válvula reguladora de la presión de aceite, defectuosa.	2) Revisar o sustituir la válvula.
3) Conductos del circuito de lubricación atascados.	3) Efectuar un cuidadoso lavado interior del circuito de lubricación del motor.

NOTA.—El control de la compresión existente en cada cilindro tiene que ser efectuado observando las siguientes condiciones:

- motor frío;
- exacto reglaje del juego entre válvulas y balancines;
- mariposas del carburador completamente abiertas;
- batería cargada a fondo;
- motor puesto en movimiento mediante el motor de arranque.

OPERACIONES DIVERSAS

Separación del motor	página	25
Desmontaje del motor	»	27
Montaje del motor	»	34
Unión del motor a la carrocería	»	40
Puesta a punto del motor	»	42

Separación del motor.

Las operaciones que deben realizarse para la separación del motor de la carrocería son las que a continuación están indicadas, teniendo presente que es necesario quitar primero el radiador.

A continuación proceder de la siguiente manera:

Disponer el coche sobre el foso, y caso de que éste falte en el taller de reparaciones, colocar el vehículo sobre caballetes, empleando para la elevación un gato hidráulico.

Levantar el capó móvil y poner sobre los guardabarros las fundas de protección.

Vaciar de agua el radiador y el bloque de cilindros, abriendo los dos grifos le desagüe.

Actuando superiormente, dentro del compartimiento motor:

Quitar los cables de la batería para evitar cortocircuitos.

Separar los cables de alta y baja tensión de la bobina al distribuidor de encendido.

Separar luego los cables de la dinamo, del motor de arranque, del indicador luminoso de insuficiente presión de aceite, y del indicador eléctrico de temperatura del agua.

Desconectar el tirante de mando del acelerador quitando la chapita elástica de fijación a la palanca del árbol de mando, el cable de mando del dispositivo de arranque de la palanca sobre el carburador, y el tubo de entrada del combustible en la bomba de alimentación.

Desconectar el tubo de escape del correspondiente colector, aflojando los dos tornillos de las semiabrazaderas y quitando éstas.

Separar el manguito de goma para circulación de agua de la tapa del termostato al radiador, aflojando los collares de fijación; aflojar también los collares que sujetan el manguito para circulación de agua del radiador a la bomba, y quitar el manguito mismo.

Aflojar los collares y desconectar los tubos de envío y retorno de agua del motor al radiador para calefacción del interior del coche (6, fig. 13, y 4, fig. 14).

Separar y sacar el radiador, quitando:

— las dos tuercas inferiores de fijación a las patillas de la carrocería, con tacos elásticos interpuestos, platillos y distanciadores.

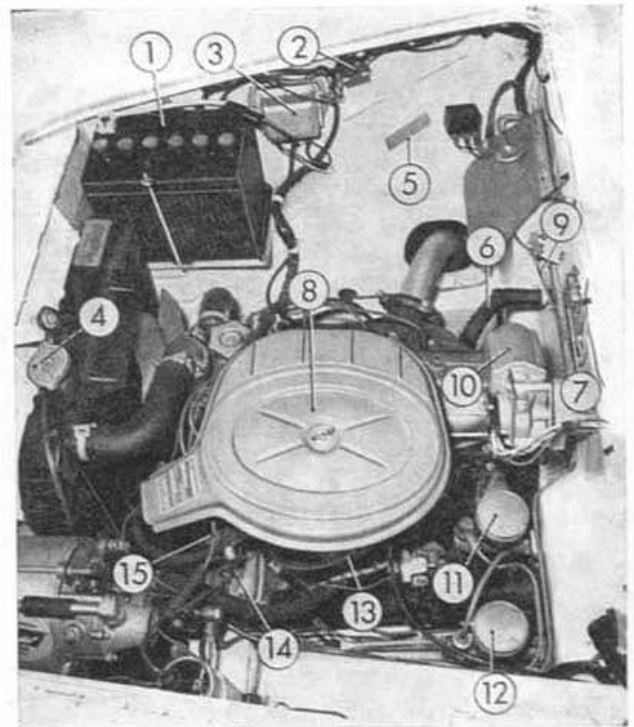


Fig. 13.—Vista del compartimiento motor.

1. Batería.—2. Bombilla de alumbrado compartimiento motor (una segunda bombilla se encuentra en el lado opuesto).—3. Grupo de regulación.—4. Tapón radiador de refrigeración.—5. Placa de los números de identificación.—6. Tubo de envío agua al radiador para calefacción del interior, del coche.—7. Dispositivo de cierre del capó anterior.—8. Filtro de aire.—9. Tirante mando apertura capó.—10. Motorcito del limpia-parabrisas.—11. Bomba mando frenos, con depósito.—12. Bomba mando desembrague.—13. Filtro de aceite suplementario.—14. Bomba de alimentación combustible.—15. Corrector de avance a depresión.

Por la parte inferior del coche efectuar las operaciones siguientes:

Desenganchar el resorte de retroceso de la palanca de horquilla mando desembrague (1, fig. 17), sacar el pasador para fijación pivote del cilindro mando hidráulico desembrague, y luego quitar los dos tornillos con aran-

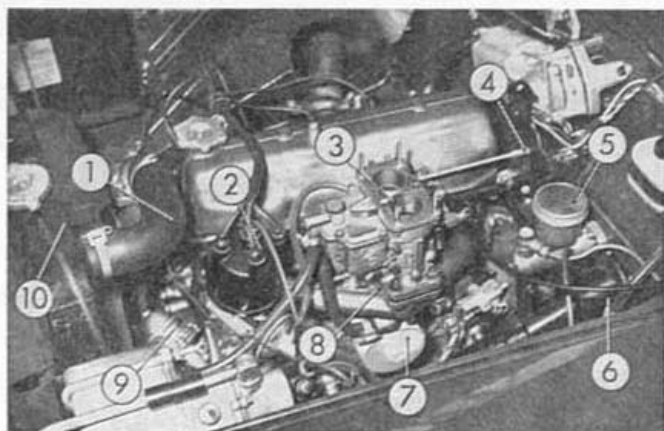


Fig. 14.—Vista parcial del compartimiento motor.

1. Manguito de unión radiador al racor de salida de agua.—2. Distribuidor de encendido.—3. Carburador.—4. Tubo de salida agua del calefactor.—5. Bomba mando frenos.—6. Bomba mando desembrague.—7. Filtro de aceite suplementario.—8. Colector de admisión.—9. Bomba de alimentación combustible.—10. Radiador agua de refrigeración.

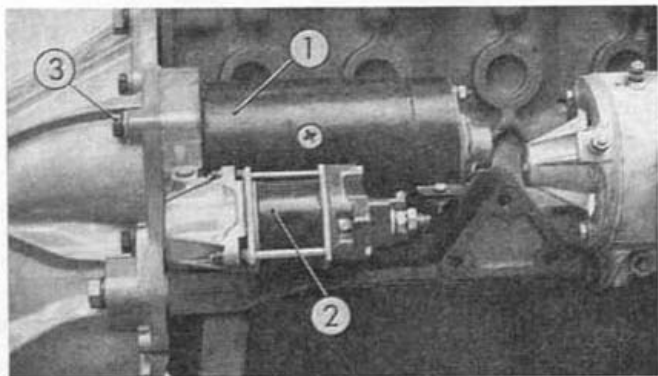


Fig. 15.—Vista parcial del compartimiento motor: fijación del motor de arranque.

1. Motor de arranque.—2. Contactor.—3. Tornillos de fijación motor de arranque al cuerpo anterior de la caja de cambio.

de la para fijación del cilindro sobre el cuerpo anterior de la caja de cambio, sin desconectar el tubo de llegada de líquido.

NOTA.—Es aconsejable efectuar la separación del cilindro hidráulico mando desembrague en esta fase de la separación del motor, para lograr una mayor accesibilidad a los órganos durante las operaciones sucesivas.

Desmontar la tapa del volante motor, quitando los cuatro tornillos con arandela para fijación al cuerpo anterior de la caja de cambio de dicha tapa y del soporte del tubo de escape del motor.

Aflojar las tuercas de fijación del sopoter al tubo de escape.

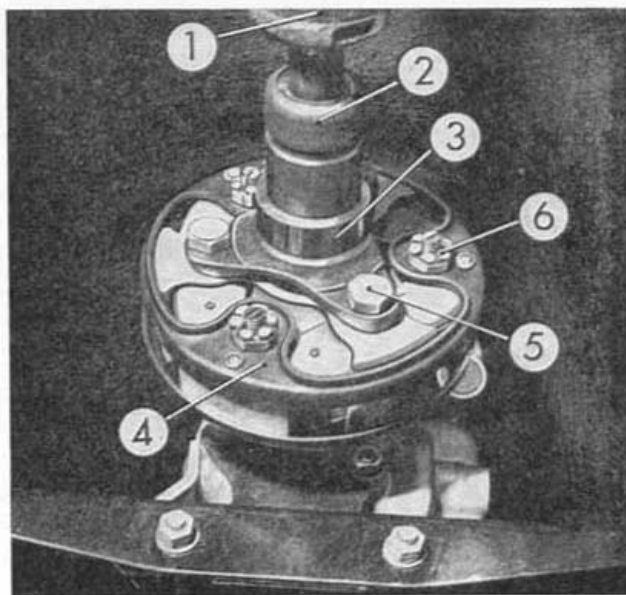


Fig. 16.—Junta elástica de unión árbol de transmisión al cambio.

1. Arbol anterior de transmisión.—2: Anillo roscado para manguito.—3. Manguito del árbol.—4. Junta elástica.—5. Tornillos con tuercas para fijación junta al árbol.—6. Tornillos con tuercas para fijación junta al cambio.

NOTA.—El tornillo superior derecho de la tapa del volante sirve al mismo tiempo para fijar el cable de masa del motor.

Quitar los tres tornillos de fijación del motor de arranque al cuerpo anterior de la caja de cambio (3, figura 15).

NOTA.—Los dos tornillos superiores para fijación del motor de arranque al cambio deben ser sacados por la parte alta en el compartimiento motor; de tal manera la operación resulta más fácil.

Quitar los cuatro tornillos de fijación del cambio de velocidades al motor mediante llave articulada.

Desmontar el filtro de aspiración de aire (8, fig. 13), quitando el tornillo con platillos, tubito y distanciadores elásticos, que lo sujetan a la tapa de la culata, y las cuatro tuercas de fijación al carburador (después de haber extraído el cartucho filtrante).

NOTA.—La separación del filtro de aire facilita la orientación del motor para sacarlo de su asiento. Con el fin de evitar la entrada de partículas extrañas, es oportuno taponar los dos conductos del carburador.

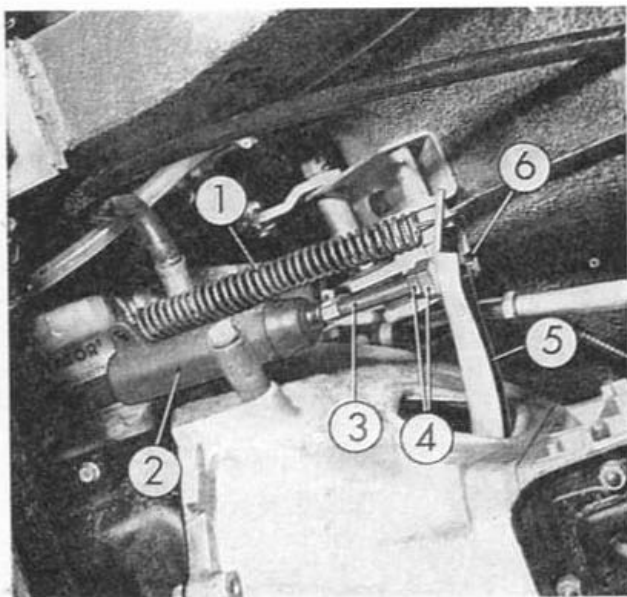


Fig. 17.—Cilindro mando hidráulico embrague fijado al cuerpo anterior de la caja del cambio.

1. Resorte de retroceso palanca.—2. Cilindro de mando hidráulico embrague.—3. Vástago.—4. Tuerca y contratuerca para el reglaje de la carrera en vacío del pedal de embrague.—5. Palanca de horquilla mando desembrague.—6. Pasador de seguridad.

Aplicar a un aparejo el garfio **Arr. 2070**, y llevarlo en correspondencia con el motor.

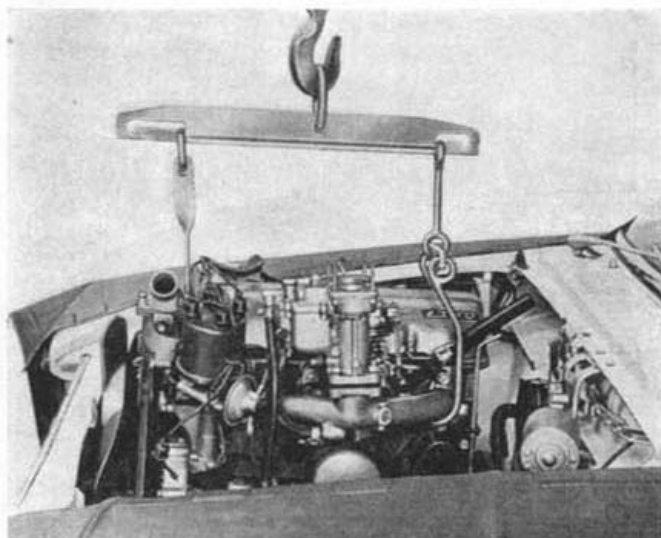


Fig. 18.—Extracción del motor mediante el garfio Arr. 2070.

Enganchar el motor, en la parte anterior al racor de salida de agua sobre la culata, y en la parte posterior a las extremidades de los colectores de admisión y de escape.

Maniobrar el aparejo y poner la cadena en ligera tensión; luego quitar las dos tuercas de fijación de los so-

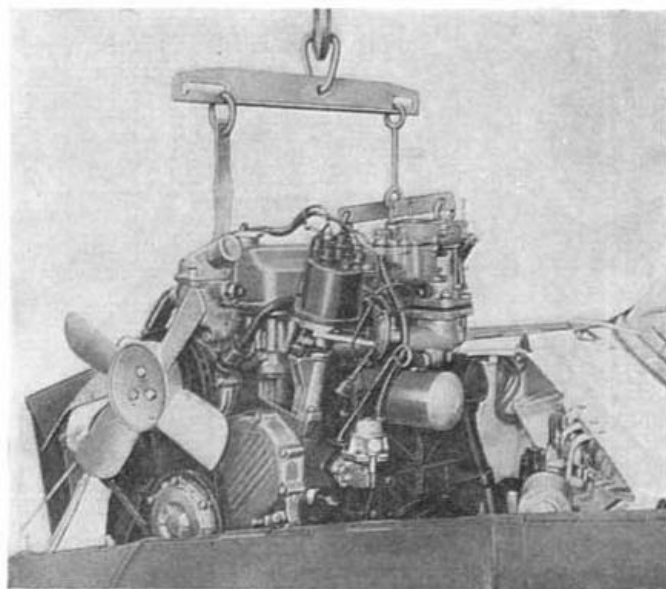


Fig. 19.—Extracción del motor.

portes elásticos del motor al travesaño para suspensión anterior; volver a maniobrar el aparejo y sacar el motor, orientándolo oportunamente, en el propio compartimento (fig. 19). Colocar el motor sobre el caballete **D. 15062**.

Desmontaje del motor.

Separar del bloque de cilindros los dos soportes laterales con tacos elásticos para suspensión del motor, quitando los tres tornillos con arandelas elásticas (por cada soporte).

Con el fin de facilitar las operaciones de desmontaje, aplicar al motor las bridas **Arr. 2205 XIV** y montarlo sobre el caballete giratorio **Arr. 2204** (figs. 20 y 21).

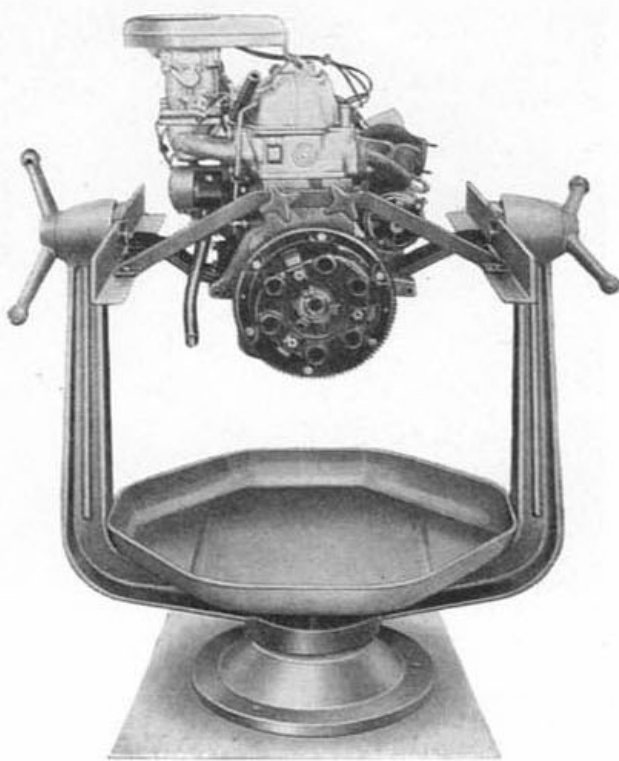
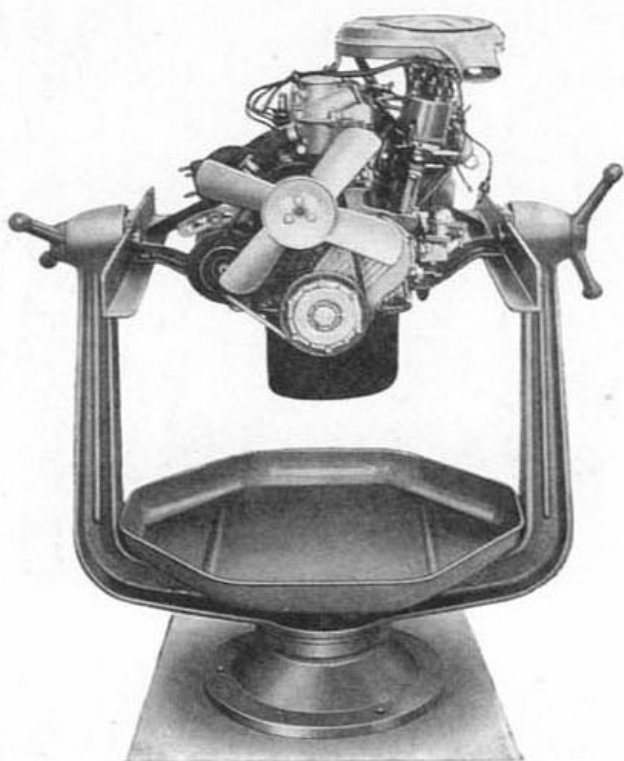
NOTA.—Las bridas deben ser aplicadas lateralmente en los dos alojamientos para soportes con tacos elásticos de la suspensión del motor.

Disponer un recipiente de recogida, quitar el tapón y descargar el aceite del cárter del motor; luego sacar la varilla indicadora del nivel de aceite.

Desmontar el conjunto del embrague quitando los seis tornillos con arandela que lo sujetan al volante motor (figura 22).

— Filtro de aire.

Caso de que el filtro no haya sido quitado durante la separación del motor, proceder a su desmontaje efectuando las operaciones siguientes:



Figs. 20 y 21.—Vistas anterior y posterior del motor sobre el caballete para revisiones Arr. 2204 fijado por medio de las bridas Arr. 2205 XIV.

Destornillar la tuerca de aleta de la tapa, separar la tapa con su junta y extraer el elemento filtrante.

Del interior del cuerpo del filtro quitar las cuatro tuercas autoblocantes para fijación al carburador, y sacar la placa de unión.

Desmontar el cuerpo del filtro de la tapa de la culata, quitando el tornillo con arandela elástica, platillos, distanciadores elásticos y tubito; extraer luego el cuerpo del filtro con junta y distanciadores. De los espárragos sobre el carburador sacar el distanciador de unión y la junta.

— Aparatos eléctricos.

Sacar los cables de las bujías de encendido.

Quitar las cuatro bujías empleando la llave **A. 52201**.

Sacar del distribuidor el tubo de unión al carburador para la toma del corrector de avance a depresión.

Quitar la tuerca (1, fig. 24) con arandela dentada de fijación de la brida (2) para bloquear el distribuidor de encendido sobre el soporte (4); separar dicha brida del espárrago, y extraer del propio asiento el conjunto distribuidor (3).

Separar de sus asientos, sobre el bloque de cilindros y sobre el racor de salida del agua superiormente en la culata, el interruptor de mando del indicador de presión

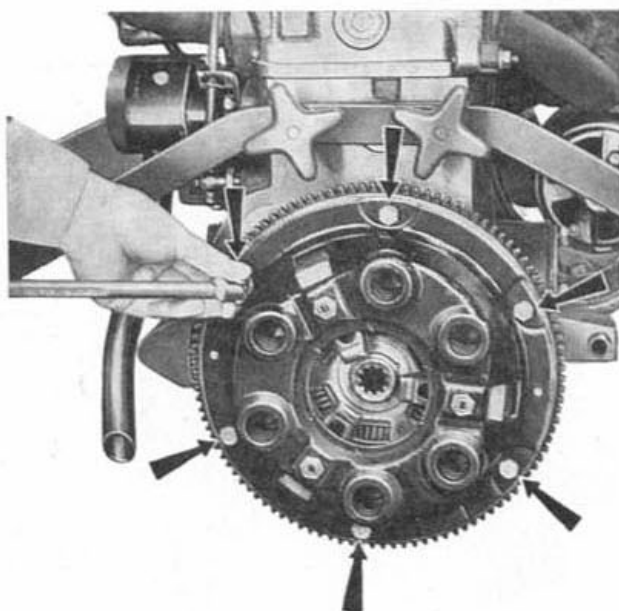


Fig. 22.—Separación del conjunto embrague.

Las flechas indican los tornillos de fijación del volante motor.

del aceite (fig. 23) y el interruptor de mando del indicador de la temperatura del agua.

Separar la dinamo quitando: el tornillo de sujeción a la brida superior y la tuerca de fijación de la misma al bloque de cilindros, las dos tuercas para fijación a los

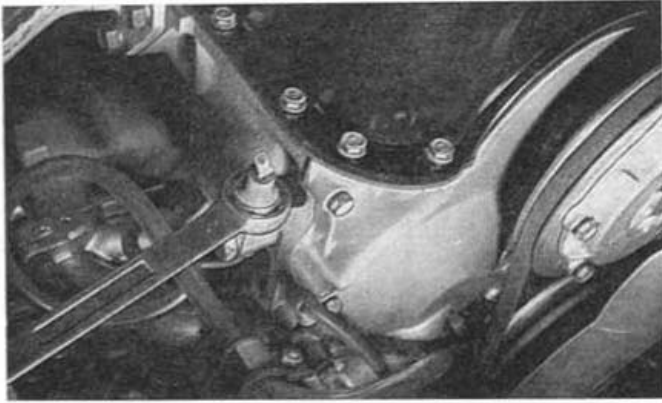


Fig. 23.—Desmontaje del interruptor de mando del indicador de insuficiente presión de aceite.

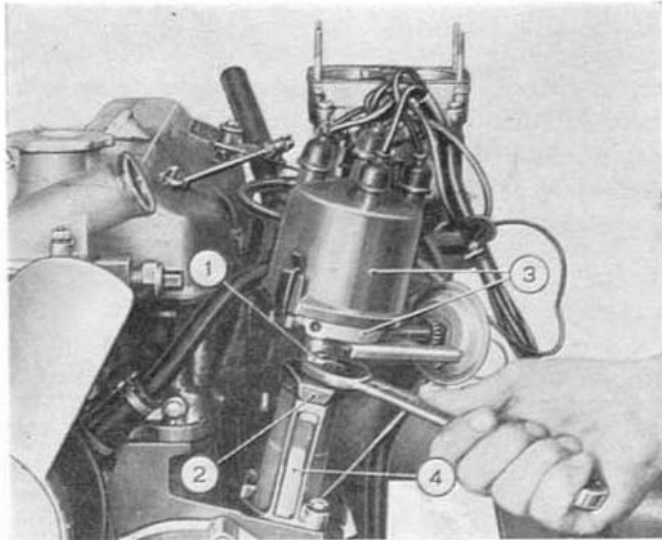


Fig. 24.—Desmontaje del distribuidor de encendido del respectivo soporte.
1. Tuerca para fijación.—2. Brida.—3. Distribuidor de encendido.—4. Soporte del distribuidor.

soportes inferiores, la correa mando ventilador, dínamo y bomba de agua.

Extraer, en fin, el conjunto de la dínamo.

— Refrigeración - Alimentación - Escape.

Desconectar de la palanca del carburador el tirante de reenvío mando acelerador, quitando el muelle de retención de la cabeza esférica.

Desmontar la tapa de la culata de cilindros, quitando los cuatro tornillos con arandela para fijación de la misma.

Aflojar los collares de sujeción (fig. 25) y quitar los siguientes manguitos:

- manguito de unión del racor de salida de agua sobre la culata, a la bomba de agua;

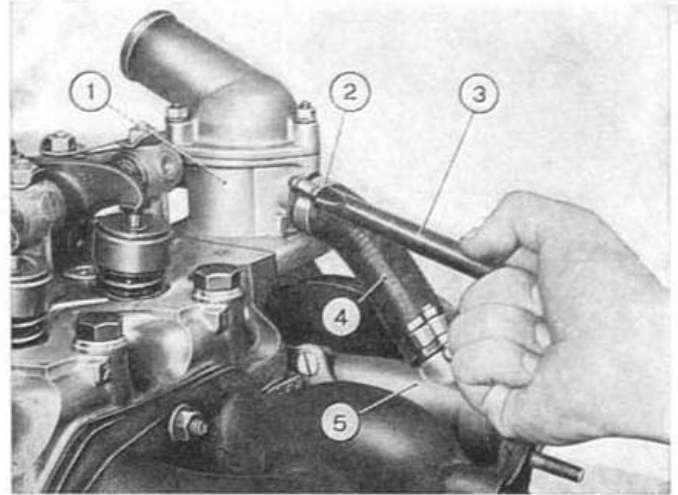


Fig. 25.—Desmontaje del manguito para circulación de agua desde el racor sobre la culata de cilindros a la bomba.

1. Racor de salida agua.—2. Collar de fijación del manguito.—3. Llave para tensar los collares.—4. Manguito.—5. Bomba de agua.

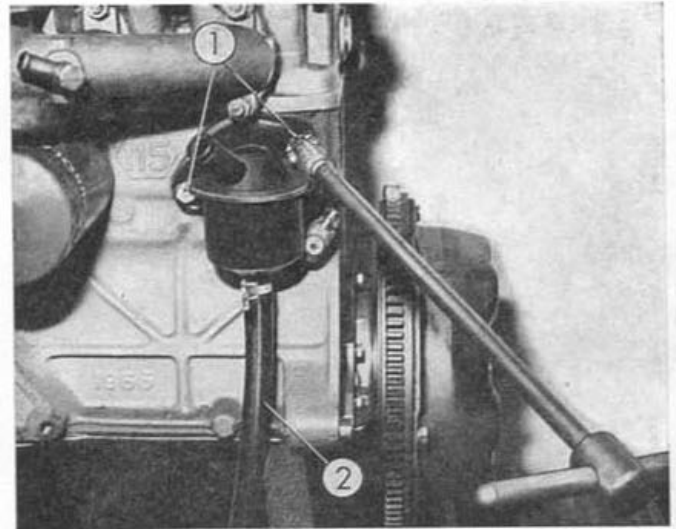


Fig. 26.—Desmontaje del respiradero del motor.

1. Tornillos superiores de fijación.—2. Respiradero.

- manguito de unión a la bomba de agua del tubo de descarga calefactor del interior del coche y calefacción de la mezcla;

- manguito de unión del conducto de aspiración al tubo de descarga del radiador para calefacción del interior del coche.

Quitar las tres tuercas con arandela elástica para fijación de la tapa del termostato a los espárragos del racor de salida de agua; de tal manera quedarán libres dicha tapa con la junta y el termostato.

Separar el racor de salida de agua con su junta, quitando los dos tornillos con arandela elástica para fijación a la culata (fig. 27).

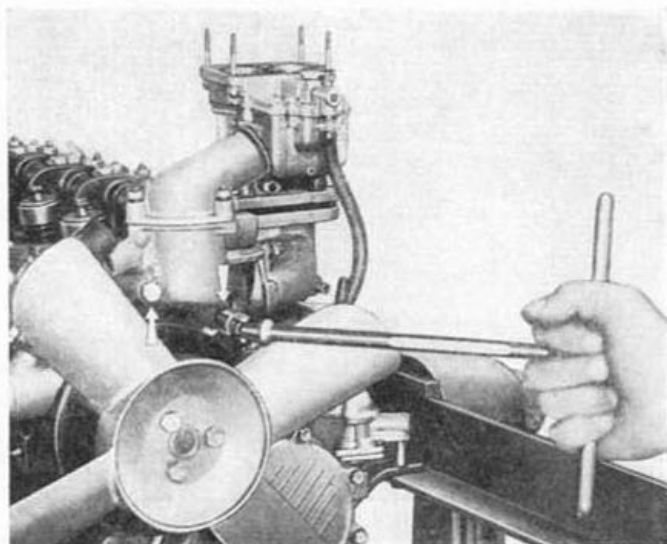


Fig. 27.—Desmontaje del racor de salida de agua de la culata de cilindros. Las flechas indican las dos tuercas de fijación.

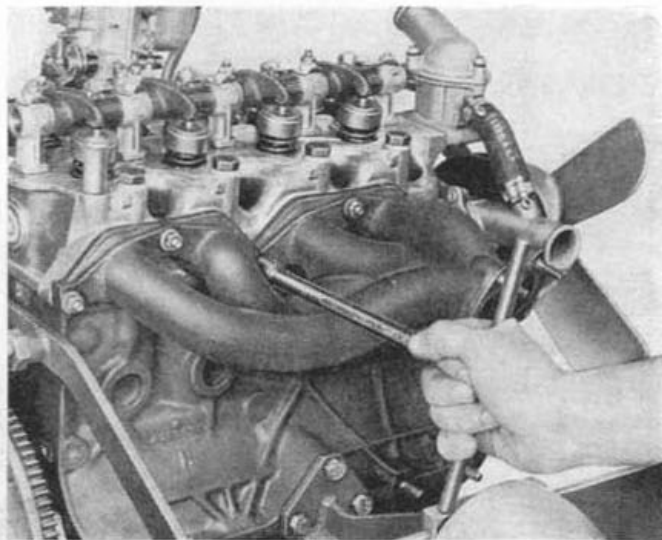


Fig. 28.—Desmontaje del colector de escape de los espárragos de la culata de cilindros.

Desconectar del grifo para descarga agua del motor la llave de mando, y sacarla del soporte sobre el respiradero, completa con resorte de retención, arandela de apoyo y casquillo de fijación. Esta última operación es necesaria para efectuar el desmontaje del respiradero del motor (2, fig. 26), que está aplicado al bloque de cilindros superiormente por medio de dos tornillos (1).

Aflojar los collares y sacar el tubo de envío del carburante de la bomba de alimentación al carburador.

Separar el colector de admisión, completo con carburador, quitando las ocho tuercas con arandelas planas y elásticas para fijación a la culata de cilindros; quedará libre al mismo tiempo el tubo de retorno del agua del radiador para calefacción interior del coche. Al banco,

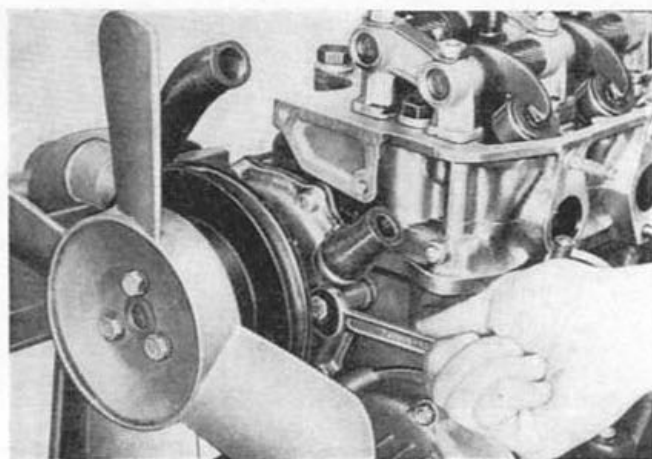


Fig. 29.—Desmontaje del conjunto bomba de agua y ventilador de refrigeración, del bloque de cilindros.

efectuar después la separación del carburador del colector de admisión, quitando las cuatro tuercas con arandelas planas y dentadas para fijación a los espárragos del colector; resultarán de este modo libres las dos juntas y el distanciador.

Quitar la junta entre colector de admisión y culata de cilindros. Mediante el útil **A. 60260**, quitar el filtro de aceite suplementario, y la junta colocada entre el filtro y su alojamiento sobre el bloque de cilindros.

Quitar las cinco tuercas de bronce, provistas de arandelas planas, para fijación del colector de escape a los espárragos de la culata; separar luego el mismo y las respectivas juntas (fig. 28).

Quitar las dos tuercas que sujetan la bomba de alimentación a los espárragos sobre la tapa de distribución; sacar la bomba, el espesor aislante, las juntas y el pivote de accionamiento.

Desmontar del bloque de cilindros el conjunto bomba de agua y ventilador, quitando los cuatro tornillos de fijación al mismo (fig. 29).

— Culata de cilindros - Balancines - Empujadores.

Enderezar las chapitas de seguridad (3, fig. 30) de las tuercas de fijación soportes del eje portabalancines a los espárragos sobre la culata.

Quitar las tuercas de fijación de los cinco soportes para balancines; extraer de los espárragos el conjunto eje, soportes y balancines (fig. 31).

Sacar de sus alojamientos las varillas de mando balancines.

Quitar los nueve tornillos con arandelas planas para

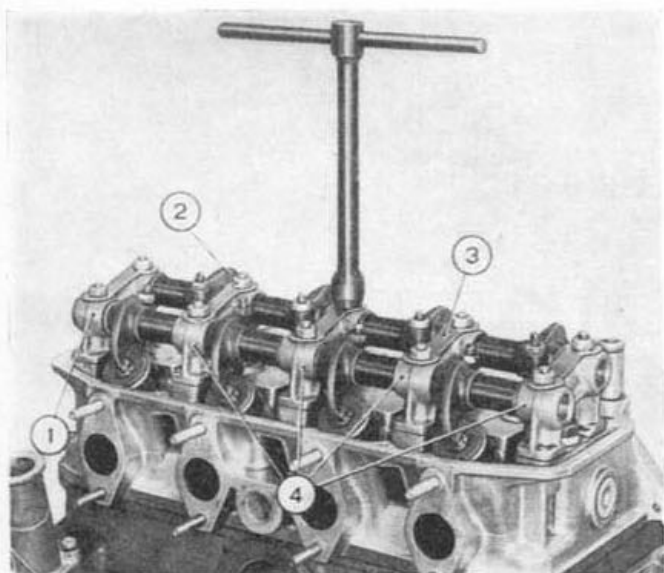


Fig. 30.—Desmontaje del conjunto soportes-ejes-balancines de la culata de cilindros.

1. Soporte anterior de los ejes portabalancines.—2. Tuerca para fijación soportes a la culata.—3. Chapitas de seguridad.—4. Soportes centrales y posterior de los ejes portabalancines.

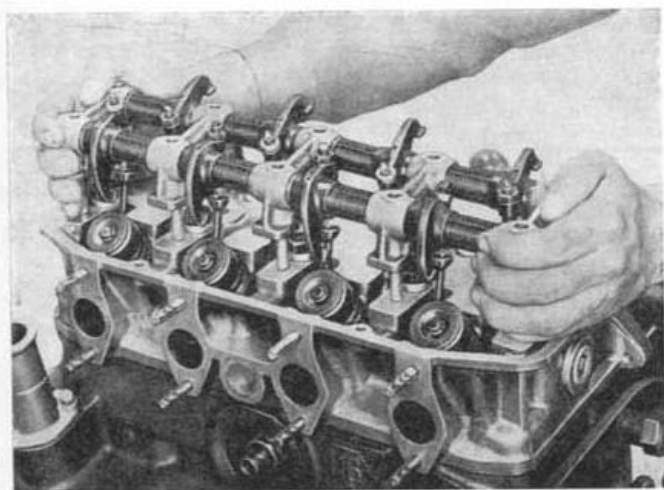


Fig. 31.—Extracción del conjunto soportes-ejes-balancines de los espárragos sobre la culata de cilindros.

fijación de la culata al bloque de cilindros; separar la culata y su junta (fig. 32).

Extraer los empujadores (1, fig. 33) de sus alojamientos en el bloque de cilindros.

Filtro de aceite centrífugo.

Desmontar la tapa del filtro centrífugo, quitando las seis tuercas con arandela plana (fig. 34) y extraer de la tapa misma el anillo de retención de aceite.

Aplicar al volante motor el útil A. 60193 para impedir la rotación del cigüeñal (fig. 35).

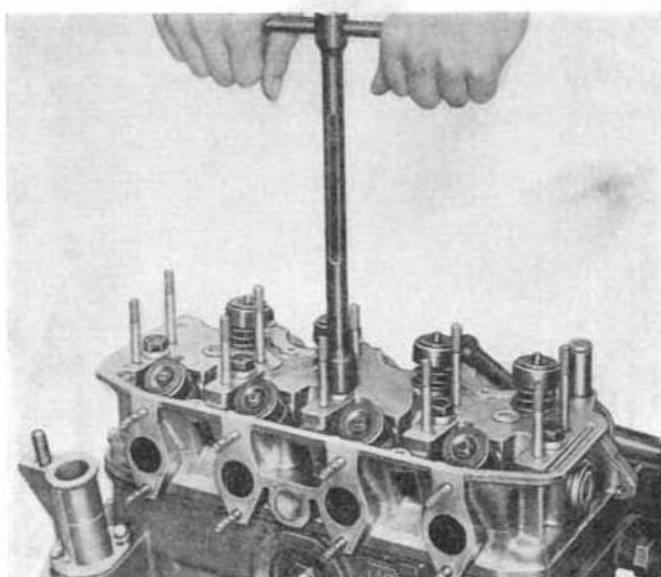


Fig. 32.—Desmontaje de los tornillos de fijación de la culata al bloque de cilindros.

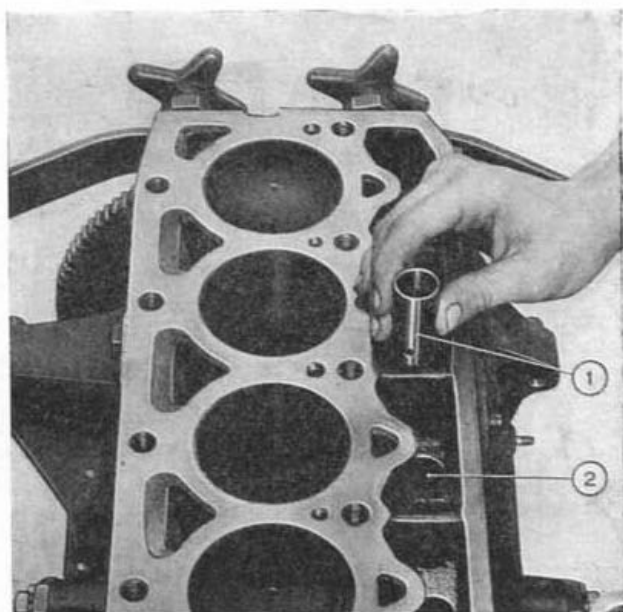


Fig. 33.—Extracción de los empujadores de los alojamientos en el bloque de cilindros.

1. Empujadores mando válvulas.—2. Alojamientos en el bloque de cilindros.

Enderezar la chapita del tornillo hueco para fijación del buje del filtro centrífugo de aceite al cigüeñal, después por medio de la llave A. 50020/3 (fig. 36), aflojar y quitar dicho tornillo; al mismo tiempo saldrán: la chapita de seguridad, la arandela y el anillo deflector; extraer por fin el buje del filtro.

— Cáster de aceite, distribución, volante.

Girar el motor sobre el caballete y desmontar el cárter de aceite quitando los dieciocho tornillos de fijación con arandelas dentadas.

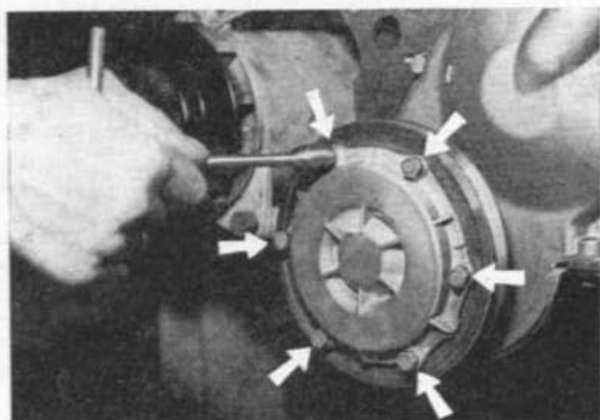


Fig. 34.—Desmontaje de la tapa del filtro de aceite centrifugo.
Las flechas indican los tornillos de fijación de la tapa del filtro.

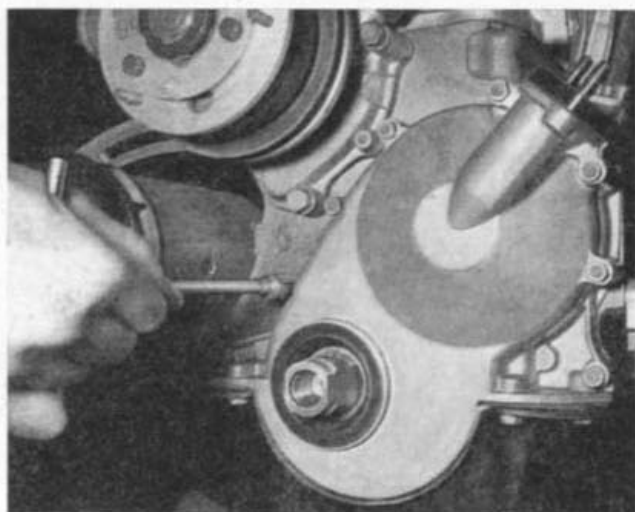


Fig. 37.—Desmontaje de la tapa de la distribución.

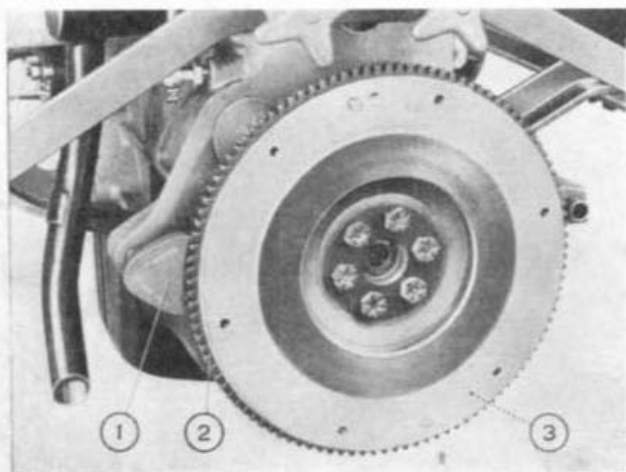


Fig. 35.—Bloqueo de la rotación del volante.

1. Util A. 60193 para sujeción volante.—2. Corona dentada.—3. Volante motor.

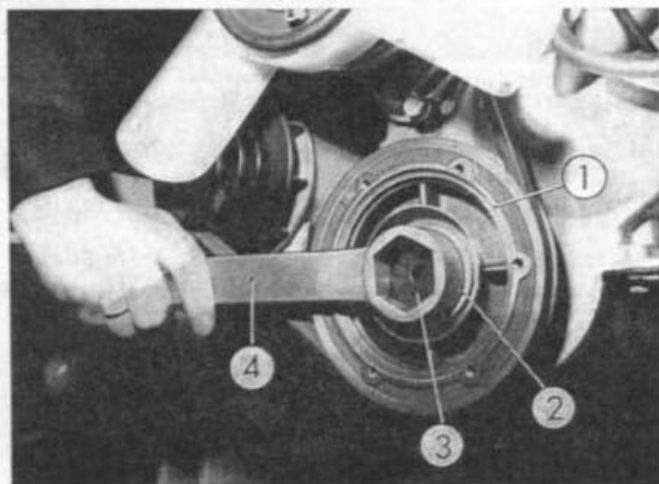


Fig. 36.—Desmontaje del tornillo hueco para fijación del buje del filtro centrifugo al cigüeñal.

1. Buje del filtro centrifugo.—2. Anillo deflector.—3. Tornillo hueco para fijación del buje al cigüeñal.—4. Llave A. 50020/3.

NOTA.—Será oportuno tener presente, en la eventualidad de desmontajes parciales del motor, que los cuatro tornillos anteriores sujetan el cárter de aceite a la tapa de la distribución, y los dos posteriores son para fijación de dicho cárter a la tapa posterior del bloque de cilindros.

Desmontar la tapa anterior de la distribución quitando los ocho tornillos con arandela que la sujetan al bloque de cilindros (fig. 37).

Quitar los dos tornillos con arandela y desmontar el soporte para distribuidor de encendido.

Quitar el tornillo que sujeta la excéntrica de mando bomba combustible y el piñón conducido.

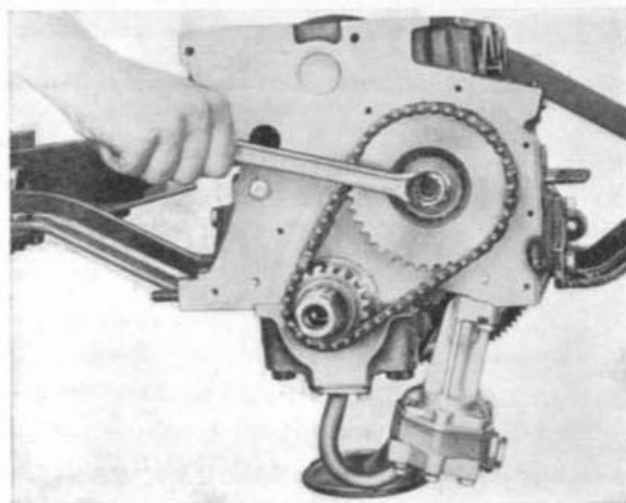


Fig. 38.—Desmontaje del tornillo para fijación engranaje conducido al árbol de distribución.

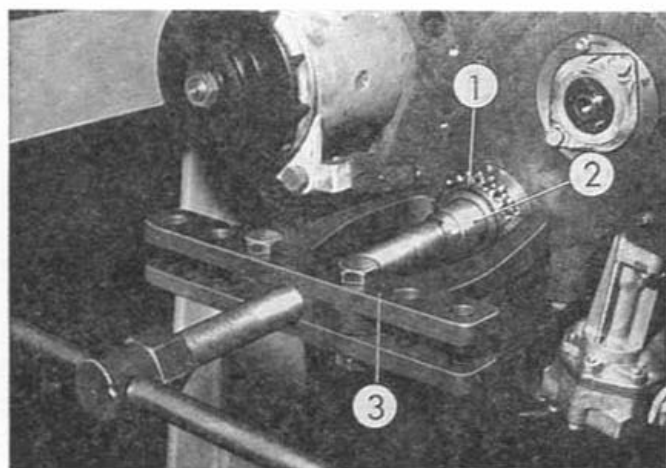


Fig. 39.—Desmontaje del cigüeñal del engranaje conductor de mando distribución.

1. Engranaje conductor de mando distribución.—2. Cigüeñal.—3. Extractor A. 6004 y bridas A. 40000.

Separar el engranaje conducido y la cadena de mando distribución.

Mediante el extractor universal A. 6004, quitar el engranaje conductor de mando de la distribución (fig. 39); sacar después la chaveta de su asiento sobre el cigüeñal.

Desmontar el volante motor, quitando los seis tornillos de fijación al cigüeñal (fig. 40) y extraer la arandela.

Por medio del extractor A. 6423 quitar el rodamiento de bolas de soporte del árbol de embrague de su alojamiento en el cigüeñal.

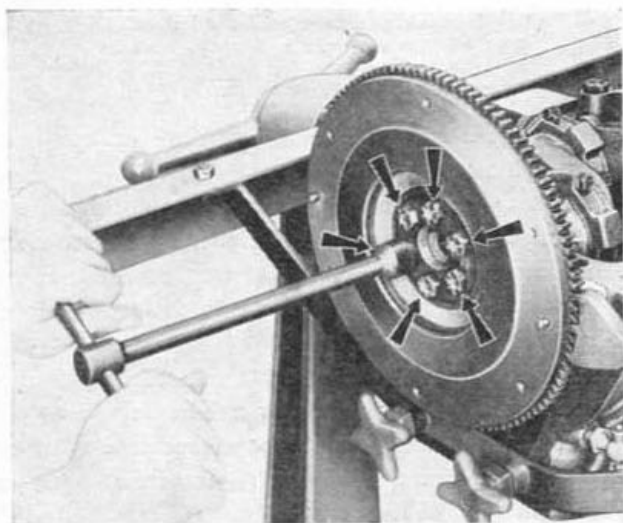


Fig. 40.—Desmontaje del cigüeñal.

Las flechas indican los tornillos de fijación del cigüeñal.

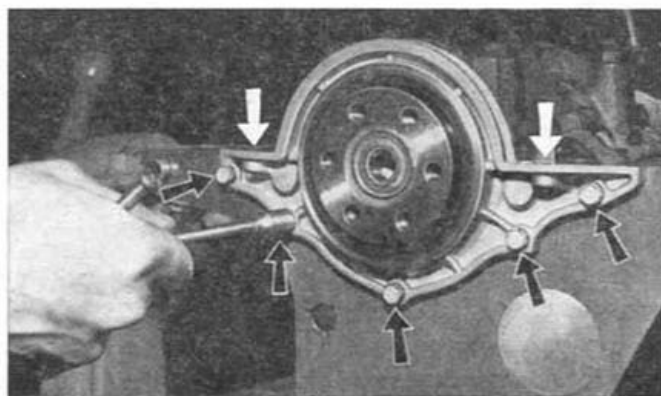


Fig. 41.—Desmontaje de la tapa posterior del bloque de cilindros.

Las flechas negras indican los tornillos de fijación al bloque de cilindros; las blancas indican los asientos de los tornillos para fijación del cárter de aceite a la tapa.

NOTA.—Debe tenerse en cuenta que el desmontaje del rodamiento de bolas del cigüeñal es posible solamente después de haber desmontado el volante.

— Bomba de aceite.

Extraer de la extremidad del árbol el engranaje conducido de mando bomba de aceite y distribuidor de encendido.

Quitar los dos tornillos de fijación de la brida del tubo de envío del aceite desde la bomba al sombrerete del soporte anterior del cigüeñal.

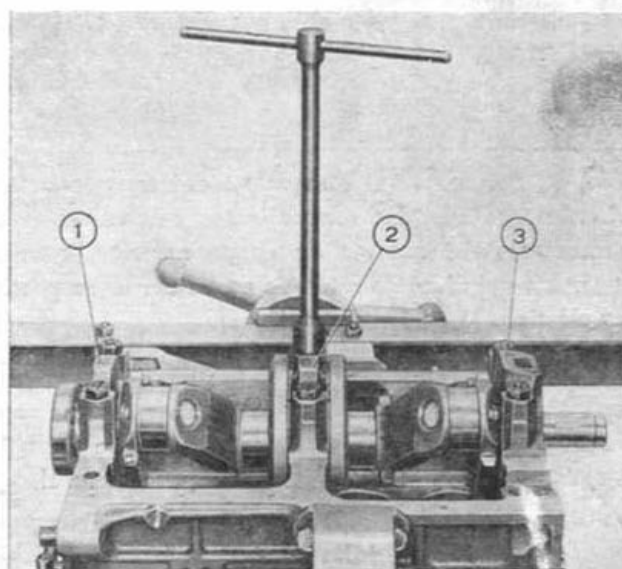


Fig. 42.—Desmontaje de los tornillos para sujetar los sombreretes a los soportes de apoyo del bloque de cilindros.

1. Sombrerete del soporte de apoyo posterior.—2. Sombrerete del soporte de apoyo central.—3. Sombrerete del soporte de apoyo anterior.

Enderezar la chapita de seguridad y quitar el tornillo de fijación de la bomba de aceite al bloque de cilindros; sacar después el conjunto de la bomba de aceite completa con cuerpo de aspiración.

— Cigüeñal - Bielas - Pistones.

Desmontar los sombreretes de biela y respectivos semicojinetes, quitando los tornillos de fijación, y extraer por arriba del grupo de cilindros las cuatro bielas completas con pistón, segmentos elásticos y semicojinete superior.

Quitar los cinco tornillos de fijación de la tapa posterior del bloque cilindros y separarla con su junta (fig. 41).

Quitar los tornillos que sujetan los sombreretes de los soportes de apoyo del cigüeñal, y separar los sombreretes con semicojinetes (fig. 42).

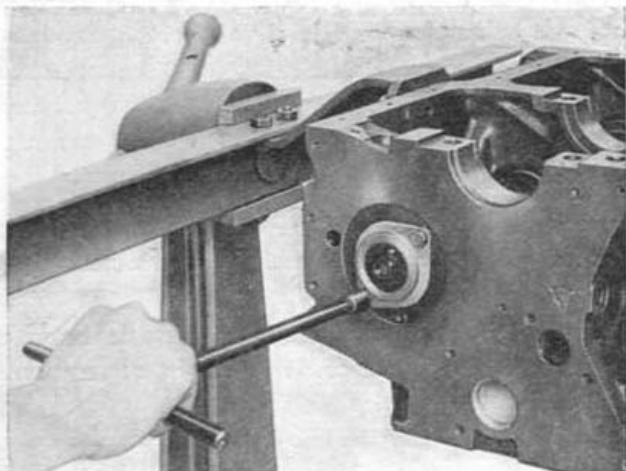


Fig. 43.—Desmontaje de los dos tornillos de fijación del cojinete anterior del árbol de distribución.

NOTA.—Al desmontar el sombrerete del soporte central resultarán separados los semicojinetes axiales. Quitando el sombrerete del soporte de apoyo anterior, quedará libre también el disco de retén de aceite con el respectivo anillo elástico.

Separar por fin el cigüeñal, y sacar los restantes semicojinetes alojados en los soportes del bloque de cilindros, y los semicojinetes axiales del soporte central.

— Arbol de distribución.

Quitar los dos tornillos de fijación del cojinete anterior del árbol de distribución, y sacar el cojinete (fig. 43).

Separar del bloque de cilindros el árbol de distribu-

ción, extrayéndolo a través del asiento del cojinete anterior.

Montaje del motor

Colocar el bloque de cilindros volcado sobre el caballete giratorio **Arr. 2204** mediante las bridas **Arr. 2205 XIV**.

Introducir el árbol de distribución en los soportes del bloque de cilindros; deben estar ya montados los cojinetes central y posterior. Aplicar a la extremidad del árbol el cojinete anterior y fijarlo al bloque por medio de dos tornillos con arandela (fig. 43).

Antes de efectuar el montaje es necesario lubricar las muñequillas de apoyo y los cojinetes del árbol.

Colocar en los soportes de apoyo del cigüeñal los semicojinetes correspondientes; en el soporte central deberán ser aplicados los dos semicojinetes axiales superiores (fig. 44). Después, montar el cigüeñal lubricando primero cuidadosamente los semicojinetes.

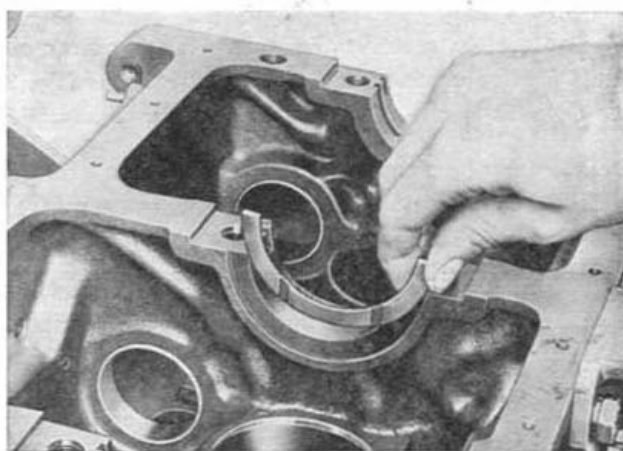


Fig. 44.—Montaje de los semicojinetes axiales del cigüeñal en los respectivos asientos del soporte de apoyo central.

Aplicar los sombreretes de los soportes de apoyo con sus semicojinetes, teniendo presente que:

- antes de montar el sombrerete de apoyo anterior deberán aplicarse sobre el cigüeñal el disco de retén de aceite con el anillo elástico, este último colocado en la acanaladura existente en la periferia del mismo;
- con el sombrerete del soporte central deberán montarse los dos semicojinetes axiales inferiores.

Sujetar los sombreretes de apoyo apretando los respectivos tornillos con la llave dinamométrica a un par de 10,5 kgm (fig. 45).

Montar en el correspondiente asiento sobre el cigüeñal el rodamiento de bolas de soporte del árbol de embrague.

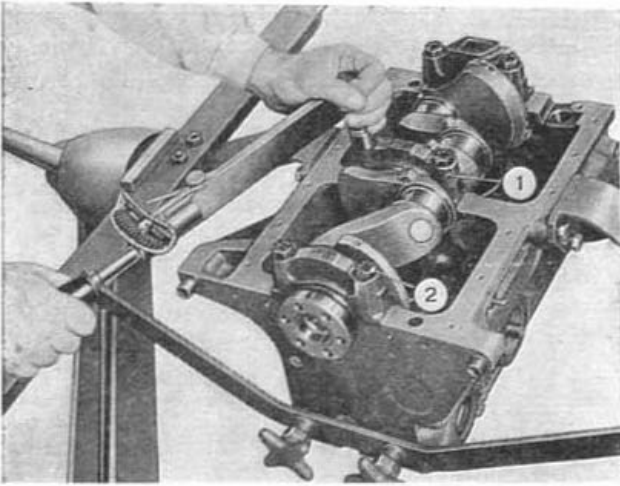


Fig. 45.—Apriete de los tornillos de fijación de los sombreretes a los soportes de apoyo con llave dinamométrica al par de 10,5 kgm.

1. Sombrerete del soporte de apoyo central.—2. Tornillos de fijación sombreretes de los soportes de apoyo.

Al banco, montar la junta para retención de aceite sobre la tapa posterior del bloque de cilindros y fijar la tapa al bloque por medio de cinco tornillos con arandela, interponiendo la respectiva junta.

Girar el cigüeñal hasta orientar hacia arriba las muñequillas de biela de los cilindros núm. 1 y núm. 4 (se entiende con motor volcado): en esta posición montar el volante del motor alineando la muesca de referencia grabada sobre él con dichas muñequillas y fijarlo al cigüeñal mediante seis tornillos con arandela.

Los tornillos deberán ser apretados con llave dinamométrica a un par de 8 kgm (fig. 46).

Después de haber lubricado oportunamente los pis-

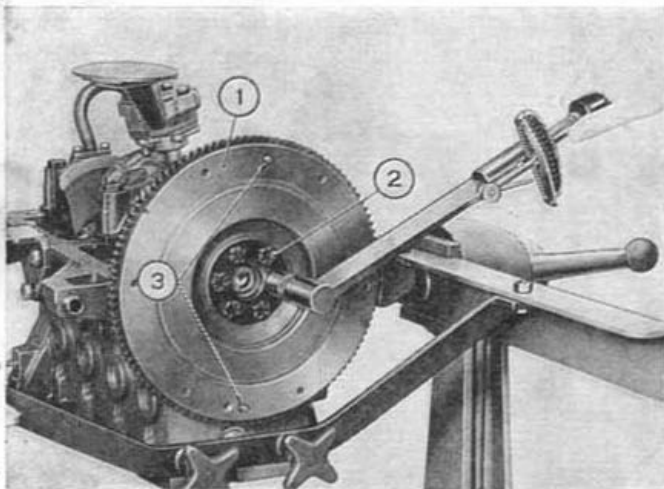


Fig. 46.—Apriete de los tornillos de fijación del volante al cigüeñal con llave dinamométrica al par de 8 kgm.

1. Volante motor.—2. Tornillos de fijación al cigüeñal.—3. Espigas de centrado para el montaje del embrague.

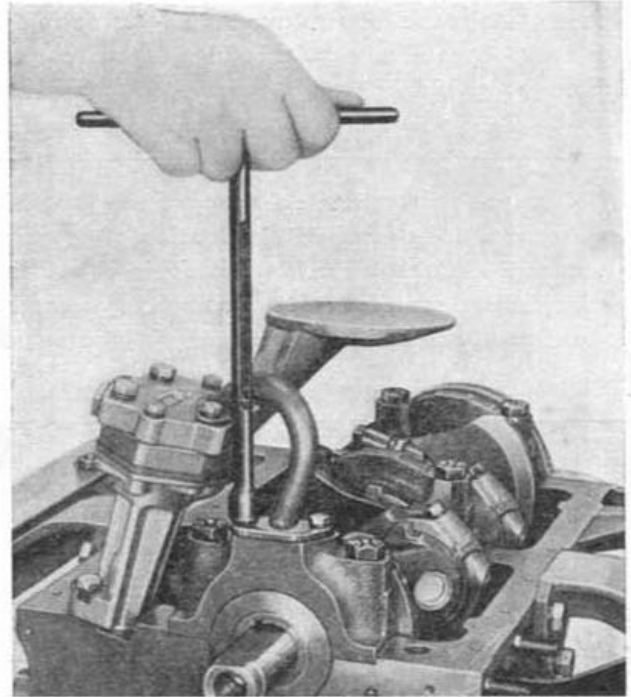


Fig. 47.—Montaje de la bomba de aceite, con tubo de conducción de aceite al sombrerete anterior del soporte de apoyo sobre el bloque de cilindros.

tones, introducir los conjuntos bielas-pistones y segmentos en los cilindros correspondientes, empleando un collar apropiado.

Para el montaje al banco de los conjuntos bielas-pistones y segmentos, ver página 59.

Cada conjunto deberá ser montado en el cilindro de pertenencia, identificable por el número estampado en la biela y en el sombrerete, y con el corte de dilatación del pistón vuelto hacia el árbol de distribución; ver detalle de la operación en la página 66.

Aplicar las bielas a las correspondientes muñequillas del cigüeñal, montando los semicojinetes y los sombreretes de biela; apretar los tornillos de fijación con llave dinamométrica a un par de 7 kgm.

Volver a montar sobre el bloque de cilindros la bomba de aceite (completa con cuerpo de aspiración y tubo de conducción del aceite al sombrerete del soporte de apoyo anterior del cigüeñal) y fijarla por medio del tornillo, después de haber aplicado la chapita de seguridad para doblar sobre el tornillo mismo; sujetar el tubo al sombrerete anterior mediante dos tornillos, interponiendo la respectiva junta (fig. 47).

Colocar en la correspondiente ranura sobre el cigüeñal la chaveta de fijación del engranaje conductor de mando distribución y del buje del filtro centrífugo de aceite.

Aplicar sobre el cigüeñal el engranaje conductor de mando distribución.

Montar sobre el árbol de distribución el engranaje conducido, y al mismo tiempo colocar la cadena sobre el

par de engranajes, de manera que las señales de referencia grabada sobre ellos resulten coincidentes, como se indica en la fig. 184.

NOTA.—La posición exacta de acoplamiento entre engranaje conducido y árbol de distribución es asegurada por una espiga de centrado. Realizando la coincidencia entre las señales grabadas sobre los engranajes conducido y conductor, como se ha descrito, se obtiene la exacta puesta a punto de la distribución.

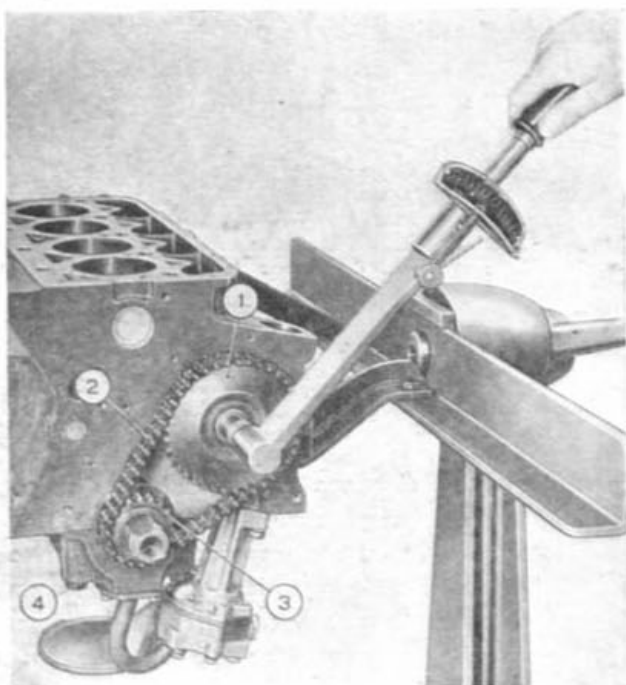


Fig. 48.—Apriete del tornillo de fijación del engranaje conducido al árbol de distribución, con llave dinamométrica a un par de 5 kgm.

1. Engranaje conducido.—2. Cadena mando distribución.—3. Engranaje conductor.—4. Cigüeñal.

Bloquear la rotación del cigüeñal y del árbol de distribución, aplicando al volante motor el útil apropiado **A. 60193**; fijar el engranaje conducido sobre el árbol de distribución mediante tornillo que fija también la excéntrica de mando bomba combustible. El tornillo debe ser apretado con llave dinamométrica a un par de 5 kgm (fig. 48).

Girar en posición normal sobre el caballete giratorio el bloque de cilindros. Introducir en los asientos del bloque los empujadores mando válvulas, después de haberlos lubricado oportunamente. Aplicar sobre el bloque la junta de la culata de cilindros y luego montar la culata completa con válvulas y resortes.

NOTA.—Para el montaje, al banco, de las válvulas y de los resortes sobre la culata, ver el capítulo correspondiente en la página 79.

Aplicar los nueve tornillos con arandela plana para fijación de la culata, y apretarlos gradualmente por medio de llave dinamométrica, siguiendo el orden indicado en la fig. 164. La operación de apriete (fig. 49) debe ser realizada por grados, en no menos de dos fases:

- 1.ª fase: apriete de los tornillos a un par de 3 kgm.
- 2.ª fase: apriete al exacto valor prescrito, es decir, a un par de 9 kgm.

Introducir en sus alojamientos las varillas de mando balancines.

NOTA.—Las varillas de mando balancines se diferencian en longitud según se trate de las válvulas de admisión o de las válvulas de escape: las varillas de admisión son más cortas que las de escape.

Montar sobre la culata, en los espárragos correspondientes, el conjunto soportes-ejes-balancines (para el montaje al banco de este conjunto ver el capítulo co-

Montar sobre la culata, en los espárragos correspondientes) y sujetarlo mediante tuercas con chapitas interpuestas de seguridad para doblar sobre las mismas tuercas. Las tuercas deben ser apretadas con llave dinamométrica al par de 1,9 kgm (fig. 50).

Para comprobar eventualmente la puesta a punto de la distribución proceder del modo siguiente:

- Aplicar posteriormente sobre el bloqueo de cilindros el cuadrante graduado **C. 660** para comprobación puesta a punto y, al volante motor, la ma-

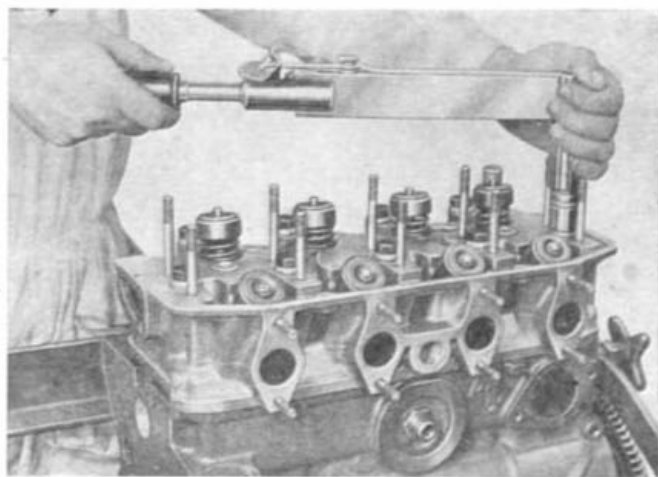


Fig. 49.—Apriete de los tornillos de fijación de la culata al bloque de cilindros mediante llave dinamométrica al par de 9 kgm.

nivel **A. 60186** con la que efectuar la rotación del mismo y del cigüeñal;

- Regular provisionalmente el juego entre válvulas y balancines del cilindro núm. 1 a 0,45 mm.

Mediante la manivela **A. 60186** girar el volante hasta que el cilindro núm. 1 haya iniciado la fase de admisión; entonces llevar en coincidencia con el cero del cuadrante graduado la señal grabada sobre el volante (que indica el punto muerto superior de los cilindros núm. 1 y núm. 4).

En esta postura las dos señales grabadas sobre los engranajes de distribución deben resultar coincidentes.

Regular luego definitivamente el juego entre válvulas y balancines de todos los cilindros, usando la llave apropiada **A. 50006/C**.

El juego prescrito de funcionamiento, con motor frío, entre válvulas y balancines de admisión y de escape, es de 0,20 mm.

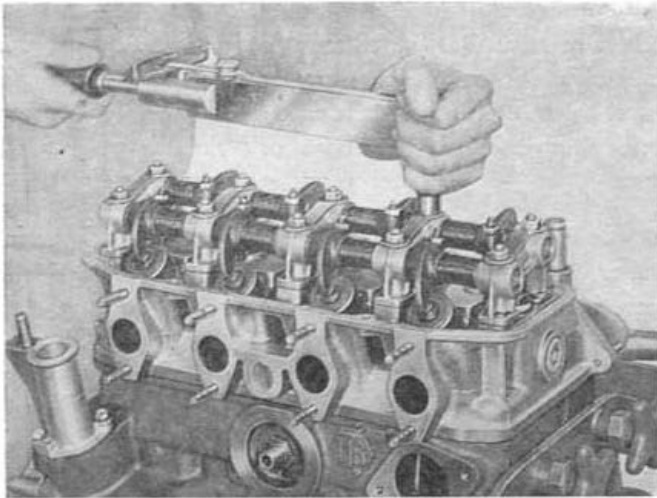


Fig. 50.—Apriete de los tornillos de fijación del conjunto soportes-ejes-balancines a los espárragos sobre la culata de cilindros con llave dinamométrica al par de 1,9 kgm.

Montar sobre el bloque de cilindros la tapa anterior de la distribución (a la que debe ser aplicado con anterioridad el retén de aceite con muelle interior) interponiendo la junta y apretando los ocho tornillos de fijación (fig. 51) de los cuales, cuatro son cortos, con arandelas elásticas y cuatro, largos con arandelas.

NOTA.—El acoplamiento exacto de la tapa de la distribución con el bloque de cilindros queda asegurado por dos espigas de centrado encajadas en el bloque mismo.

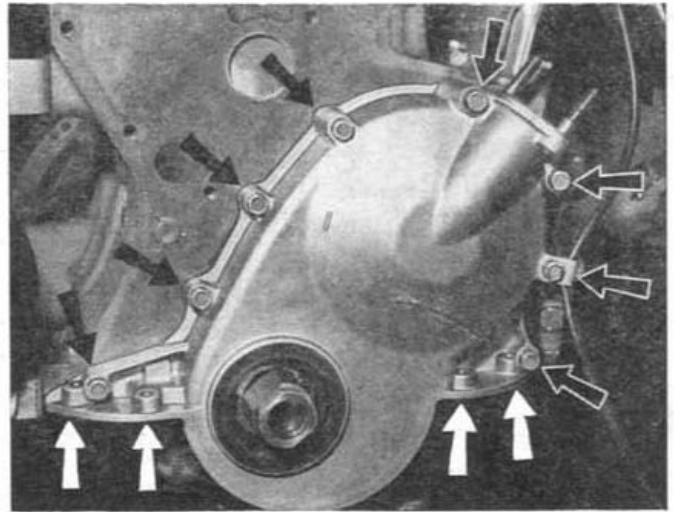


Fig. 51.—Montaje tapa de engranajes mando distribución.

Las flechas negras indican los tornillos de fijación al bloque de cilindros, las blancas la posición de los tornillos de fijación del cárter de aceite.

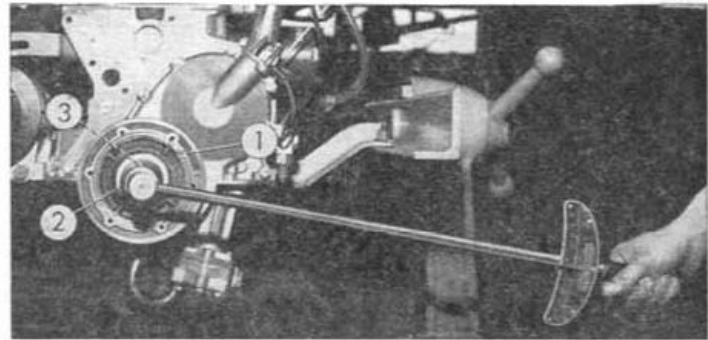


Fig. 52.—Apriete del tornillo hueco de fijación al cigüeñal del buje del filtro centrifugo de aceite, mediante llave dinamométrica al par de 14 kgm.

1. Buje.—2. Anillo deflector.—3. Chapita de seguridad.

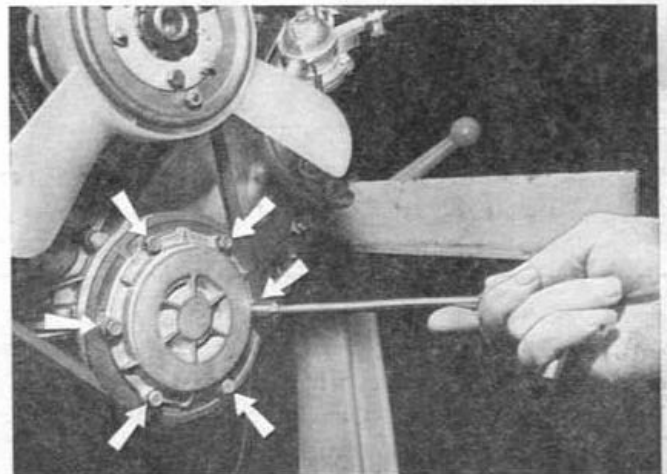


Fig. 53.—Apriete de los tornillos de fijación de la tapa del filtro centrifugo de aceite.

Las flechas indican los tornillos de fijación de la tapa al buje.

Introducir sobre la extremidad anterior del cigüeñal el buje del filtro centrífugo de aceite (1, fig. 52), el anillo deflector (2), la arandela plana y la chapita de seguridad (3); sujetar dichas piezas al árbol, mediante el tornillo hueco de fijación, apretándolo con llave dinamo-métrica a un par de 14 kgm. (fig. 52).

Doblar luego sobre el tornillo la chapita de seguridad.

Aplicar a la periferia de la tapa del filtro centrífugo de aceite, el anillo elástico de retén y montar la misma sobre el buje, apretando los seis tornillos con arandela incorporada y arandela plana (fig. 53).

Montar el conjunto de la bomba de alimentación, procediendo del siguiente modo:

- introducir el pivote de mando en el distanciador aislante e interponiendo la junta, colocar el distanciador en su asiento sobre la tapa de distribución.
- montar la bomba de alimentación, con su respectiva junta, sobre los dos espárragos de la tapa y sujetarla mediante dos tuercas con arandelas elásticas (fig. 54).

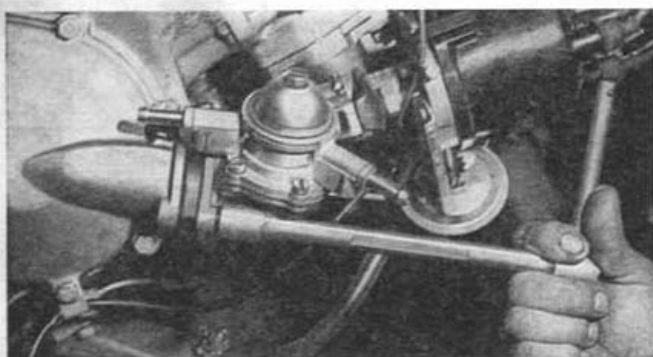


Fig. 54.—Montaje de la bomba de alimentación de combustible.

NOTA.—Para la regulación de la salida del pivote de mando, ver el capítulo «Bomba de alimentación».

Aplicar el respiradero del motor en su asiento, sobre el bloque de cilindros, con interposición de la junta; fijarlo mediante los dos tornillos con arandelas elásticas y tuerca con arandela dentada, al espárrago sobre el bloque.

Montar el filtro de aceite suplementario, enroscándolo mediante el útil **A 60260** al racor situado sobre el bloque

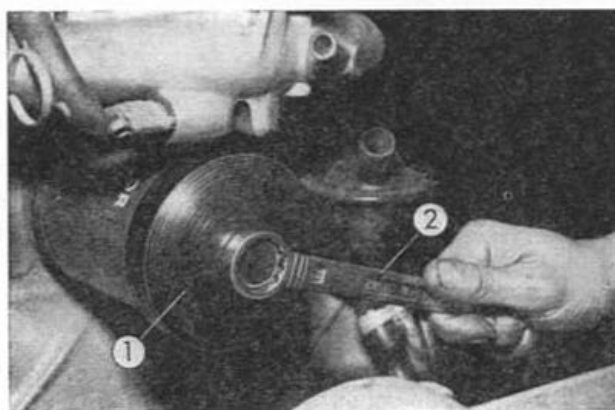


Fig. 55.—Montaje del filtro de aceite suplementario.

1. Filtro de aceite suplementario.—2. Útil A. 60260.

de cilindros, interponiendo la respectiva junta (fig. 55).

Montar el conjunto del colector de admisión sobre los espárragos de la culata de cilindros, interponiendo las dos juntas laterales y la central con orificio de paso de agua de la culata al colector para calentamiento de la mezcla; fijarlo mediante tuercas con arandelas planas y elásticas. La tuerca superior del lado derecho, sujeta al mismo tiempo la brida de fijación del tubo de retorno agua del radiador para calefacción interior del coche.

Montar el colector de escape sobre la culata de cilindros, interponer la junta y fijarlo por medio de las cinco tuercas de bronce con arandelas planas (fig. 56).

Volver a montar la bomba de agua sobre la parte anterior del bloque de cilindros, interponiendo la junta, y fijarla con cuatro tornillos, de los cuales, tres son cortos y uno largo, provistos de arandelas elásticas.

NOTA.—Para el montaje al banco de la bomba de agua, ver el capítulo «Refrigeración».

Proceder al montaje del racor de salida del agua sobre la culata de cilindros aplicando, primero, el manguito para circulación del agua desde la bomba a dicho racor y sujetándolo por medio de los apropiados collares; fijar después a la culata el racor de salida del agua, mediante tres tornillos con arandelas elásticas.

Conectar el tubo de retorno agua del radiador para calefacción interior del coche, al racor sobre la bomba, mediante manguito y collares de sujeción; y con

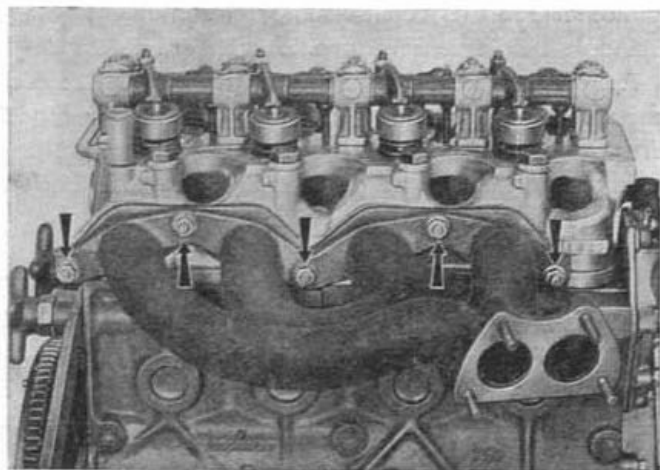


Fig. 56.—Tuerkas de fijación del colector de escape a los espárragos sobre la culata.

manguito y collares, unir también dicho tubo al colector de admisión.

Poner el termostato dentro del racor de salida del agua sobre la culata de cilindros, interponiendo la junta, y fijar la tapa del racor a los espárragos del mismo, por medio de tres tuercas con arandelas elásticas.

Aplicar sobre el apropiado racor, el transmisor para el indicador eléctrico de la temperatura del agua de refrigeración.

Aplicar en su asiento sobre el bloque de cilindros, el transmisor para indicador eléctrico de insuficiente presión de aceite.

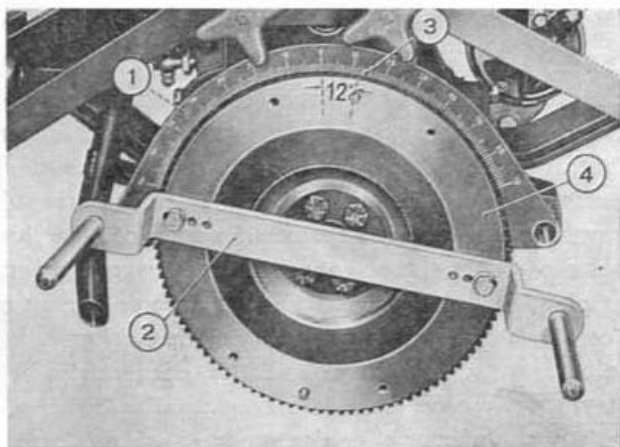


Fig. 57.—Control del avance inicial de montaje del distribuidor de encendido.

1. Cuadrante graduado C. 660.—2. Manivela A. 60186.—3. Muesca de referencia del p.m.s.—4. Volante motor.

Montar sobre el bloque de cilindros, el grifo de descarga del agua del motor completo, con llave de mando, introduciendo esta última en la brida del respiradero

del motor, interponiendo el resorte de retención, la arandela de apoyo y el casquillo de fijación.

Proceder después al montaje del carburador, actuando del siguiente modo:

- montar en los cuatro espárragos del colector de admisión la junta, el distanciador, la segunda junta y luego el conjunto carburador, fijándolo a los espárragos mediante tuercas con arandelas planas y dentadas;
- conectar los tubos de alimentación a la bomba y al carburador, y sujetarlos por medio de los dos collares.

A este punto efectuar el montaje del distribuidor y la puesta en fase del encendido, actuando del modo siguiente:

- girar el cigüeñal hasta llevar el cilindro número 1 en fase de compresión (es decir, con ambas válvulas cerradas). Aplicar el cuadrante graduado C. 660 al bloque de cilindros y llevar la muesca grabada sobre el volante (correspondiente al punto muerto superior de los cilindros número 1 y número 4) a 12° antes del p.m.s. (fig. 57);

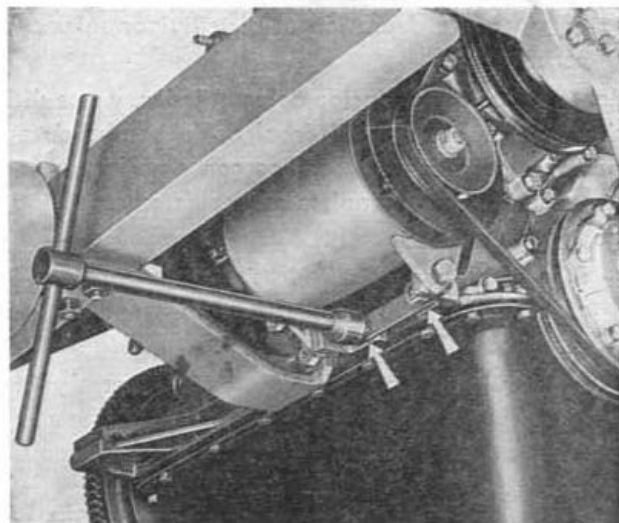


Fig. 58.—Montaje de la dinamo sobre el bloque de cilindros.

Las flechas indican los dos soportes inferiores para fijación de la dinamo al bloque de cilindros.

- quitar la tapa del distribuidor de encendido;
- controlar que con la orientación de montaje del distribuidor el corrector de avance resulte a cero, es decir que la raya de referencia se encuentre en coincidencia del cero grabado en el soporte;
- montar sobre el árbol de la bomba de aceite el engranaje de mando de la misma bomba y del distribuidor, acoplándolo al correspondiente engranaje del árbol de distribución;
- aplicar sobre el bloque de cilindros el soporte del

distribuidor, interponiendo la respectiva junta, y sujetarlo mediante dos tornillos con arandelas;

- girar a mano el árbol de mando del distribuidor de modo que la escobilla giratoria se oriente hacia el contacto del cilindro número 1 (la numeración de correspondencia con los cilindros está indicada sobre la tapa). Controlar que en tal posición los contactos del ruptor estén a punto de abrirse (comprobar previamente que la distancia máxima entre ellos resulte como está prescrito de $0,42 \div 0,48$ milímetros);
- sin desplazar de su posición el árbol del distribuidor, introducirlo en el soporte, interponiendo la junta correspondiente, y conectar el árbol con la extremidad dentada del engranaje de mando. Montando el distribuidor observar que el corrector de avance a depresión se encuentre situado hacia el exterior del motor, con el fin de evitar eventuales interferencias con otras partes del mismo;
- bloquear después el distribuidor al espárrago del soporte, mediante brida con tuerca y arandela dentada, volver a controlar que los contactos del ruptor estén a punto de abrirse;
- aplicar la tapa del distribuidor y conectar el tubito del avance a depresión al distribuidor mismo y al carburador.

Montar la polea conducida del ventilador, y este último también, sobre el buje del árbol de la bomba de agua, fijándolos mediante tres tornillos con arandela.

Montar la dínamo, completa con polea, procediendo del modo siguiente:

- fijar al bloque de cilindros los dos soportes inferiores por medio de tuercas con arandelas elásticas (fig. 58);
- montar la dínamo sobre los dos soportes y fijarla mediante dos tornillos con arandelas elásticas;
- fijar la brida superior al espárrago del bloque de cilindros, con tuerca y arandela elástica;
- tener elevada la dínamo y colocar la correa en la garganta de las tres poleas: conductora, de mando ventilador y de mando dínamo; proceder luego al reglaje de la tensión de la correa, y después bloquear la dínamo en la brida superior mediante tornillo con arandela plana y elástica.

Aplicar la junta y montar la tapa de la culata, fijándola con cuatro tornillos y sus arandelas elásticas.

Montar las cuatro bujías de encendido a un par de $3,7 \div 4$ kgm (consultar las normas particulares en el capítulo «Bujías de encendido»).

Conectar después los cables a las bujías y a la tapa del distribuidor de encendido.

Unir por medio de la chapita elástica el tirante de envío mando acelerador a la palanca sobre la tapa de la culata.

Montar sobre el volante motor el conjunto embrague, fijándolo mediante seis tornillos con arandelas.

Aplicar la junta del cárter de aceite, formada de cuatro partes: dos laterales de corcho sobre el bloque de cilindros y dos segmentos de goma a interponer en los correspondientes asientos de la tapa de la distribución y sobre la tapa posterior del bloque.

NOTA.—Montando la junta del cárter de aceite, asegurarse del perfecto acoplamiento de las cuatro partes de la misma

Proceder al montaje del cárter de aceite, fijándolo al bloque de cilindros y a las dos tapas por medio de dieciocho tornillos: diez cortos y ocho largos, provistos todos de arandelas dentadas.

Separar el motor del caballete rotativo y ponerlo sobre el apoyo **D. 15.062**; quitar después del bloque de cilindro las bridas **Arr. 2205XIV** y volver a montar los dos soportes laterales con tacos elásticos para suspensión del motor, fijándolos mediante tres tornillos con arandelas elásticas (por cada lado).

Dichos tornillos deberán ser apretados con llave dinamométrica a un par de 5 kgm.

Introducir el aceite de lubricación en la boca de llenado sobre la tapa de la culata, en la cantidad y tipo prescritos en la página 7.

Aplicar el tapón e introducir en el orificio sobre el bloque de cilindros la varilla medidora del nivel.

Unión del motor a la carrocería.

Aplicar a un aparejo y al motor el garfio **Arr. 2070**, y suspendiendo el motor accionar con el aparejo para introducirlo en su propio compartimiento de la carrocería.

Centrar los espárragos de los tacos elásticos de los soportes laterales del motor en los ojales existentes sobre el travesaño central de la suspensión anterior: fijar luego dichos espárragos al travesaño mediante tuercas con arandelas planas y elásticas. Las tuercas deberán ser apretadas con llave dinamométrica a un par de 3,5 kgm.

Colocar en su asiento el radiador para refrigeración del agua del motor, completo con canalizador de aire. Fijar la parte inferior a los dos soportes sobre la carrocería, interponiendo los tacos elásticos, los platillos y los distanciadores, sujetando después el radiador por medio de dos tuercas con arandelas dentadas.

La fijación de la parte superior del radiador se realiza mediante un tornillo con tuerca, arandelas planas y dentadas e interposición de tacos de goma, de platillos y de un distanciador.

Colocar en su asiento el motor de arranque, conectando los respectivos cables eléctricos.

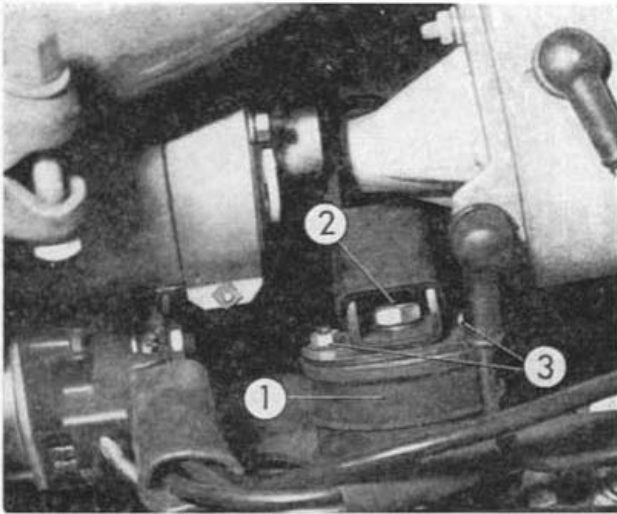


Fig. 59.—Taco elástico de la suspensión lateral del motor visto colocado en su asiento.

1. Taco elástico.—2. Soporte.—3. Tuercas para fijación placa al taco elástico.

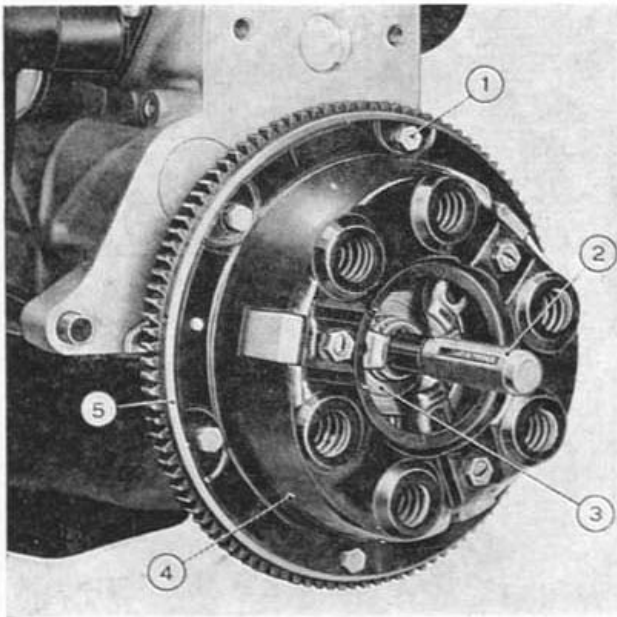


Fig. 60.—centraje del disco conducido del embrague.

1. Tornillos para fijación embrague al volante.—2. Guía A. 70042.—3. Disco conducido del embrague.—4. Plato soporte palancas embrague.—5. Volante motor.

Mediante la guía **A. 70042**, centrar el disco conducido del embrague (fig. 60).

Fijar el cuerpo anterior de la caja del cambio al bloque de cilindros mediante cuatro tornillos con arandelas elásticas.

Sujetar el motor de arranque al cuerpo anterior de la caja del cambio mediante los tres tornillos con arandelas incorporadas y arandelas planas.

Fijar el cilindro de mando hidráulico del embrague al cuerpo anterior de la caja de cambio, por medio de los dos tornillos con arandelas; conectar el vástago del ci-

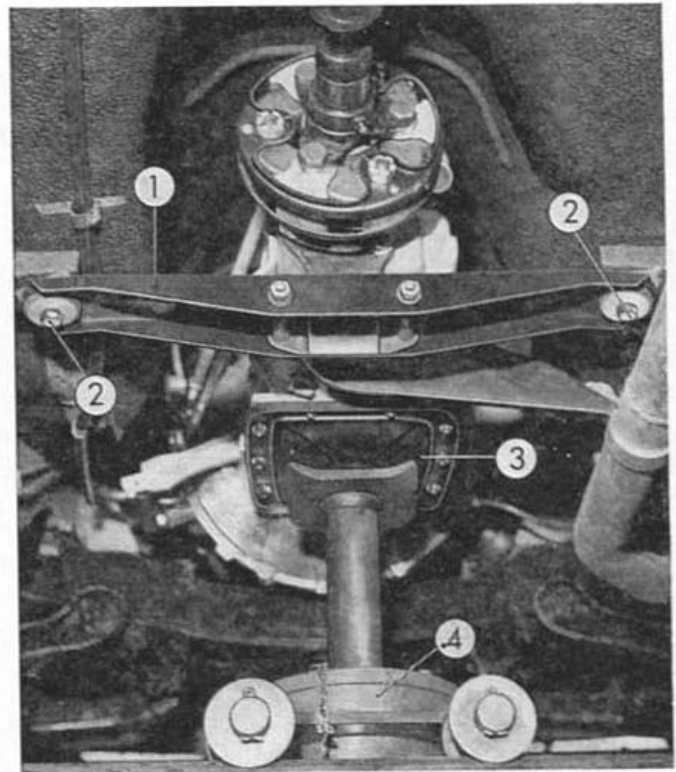


Fig. 61.—Unión del motor al cambio de velocidades.

1. Travesaño suspensión motor-cambio.—2. Tornillos para fijación del travesaño a la carrocería.—3. Cambio.—4. Elevador hidráulico.

lindro hidráulico con la palanca de horquilla de mando desembrague y aplicar el pasador abierto de retención del vástago; enganchar por fin el resorte de retroceso de la palanca a ésta y al cuerpo del cilindro hidráulico.

NOTA.—Para la regulación de la carrera del pedal de embrague, ver el capítulo correspondiente.

Aplicar sobre el cuerpo anterior de la caja de cambio la tapa de volante motor, fijándola por medio de cuatro tornillos con arandelas.

Aplicar el tubo de escape al colector con la correspondiente brida fijada mediante dos tornillos con tuerca.

Unir las tuberías de envío y retorno del agua al radiador para calefacción del interior del coche, apretando los collares de sujeción.

Unir los manguitos de goma para conducción de agua desde la tapa del termostato al radiador y el de la bomba al radiador, sujetándolos por medio de collares.

Conectar el tubo de entrada del combustible a la bomba de alimentación, el tirante de mando acelerador y el cable de mando dispositivo de arranque al carburador.

Conectar los cables eléctricos a la dinamo, al transmisor eléctrico de insuficiente presión de aceite, y al transmisor para el indicador de temperatura del agua del motor.

Conectar también los cables de alta y baja tensión de

la bobina al distribuidor, y por fin los cables de la batería que habían sido separados para evitar cortocircuitos.

Llenar el radiador con la cantidad de agua prescrita.

Poner en marcha el motor y controlar que no existan pérdidas de aceite o de agua por los manguitos de unión de las diversas tuberías y por las juntas, efectuando después una cuidadosa puesta a punto del motor.

Puesta a punto del motor

Después del montaje del motor sobre el coche es necesario proceder a una cuidadosa comprobación de la puesta a punto, con el fin de asegurarse de la perfecta ejecución de la revisión y del correcto montaje de las piezas.

Proceder entonces a la puesta en marcha del motor: será necesario insistir dos o tres veces en el arranque para que la bomba de alimentación pueda llenar la cubeta del carburador; solamente de este modo el motor empezará a marchar.

Dejar girar durante algún tiempo el motor, y después comprobar que:

- no existan pérdidas de agua por los manguitos de unión de las tuberías del circuito de refrigeración del motor y de calefacción del interior del coche, efectuando eventualmente un ulterior apriete de los collares;
- no existan pérdidas de aceite:
 - a) por la junta interpuesta entre tapa y culata. En caso contrario, comprobar si los tornillos de fijación están bien apretados. Si la pérdida persiste, será necesario desmontar la tapa y comprobar la junta que probablemente habrá sido montada de manera errónea; disponer su exacta aplicación o la sustitución según los casos;

- b) Por la junta entre el filtro de aceite suplementario y su asiento sobre el bloque de cilindros. Observando pérdidas, bloquear ulteriormente el filtro mediante el útil **A. 60260**.
- c) por las juntas entre cárter de aceite, bloque de cilindros y tapas. En caso de pérdidas, apretar los tornillos de fijación.

NOTA.—Las operaciones mencionadas en los puntos a), b) y c) no deberían resultar necesarias si el motor ha sido controlado al banco de prueba, pues los inconvenientes a los cuales las operaciones se refieren habrían sido observados ya durante la prueba.

Comprobar que los tirantes de mando del carburador permitan el cierre y la apertura total de las mariposas, efectuando si es necesario un oportuno reglaje. Comprobar también que el dispositivo de arranque (starter) pueda ser totalmente insertado o excluido.

Reglar cuidadosamente el mínimo del carburador, actuando como se describe en el capítulo «Carburador».

Comprobar que la tensión de la correa de mando ventilador y dínamo sea la prescrita, procediendo eventualmente a su reglaje.

Controlar la eficiencia de los contactos de los cables eléctricos, asegurándose del correcto funcionamiento de los señalizadores luminosos correspondientes sobre el cuadro de instrumentos.

Verificar que el variador a mano del avance se encuentre en la posición apropiada con relación al número de octanos del carburante empleado.

Comprobar el funcionamiento del dispositivo de avance a depresión, asegurándose sea del todo eficiente.

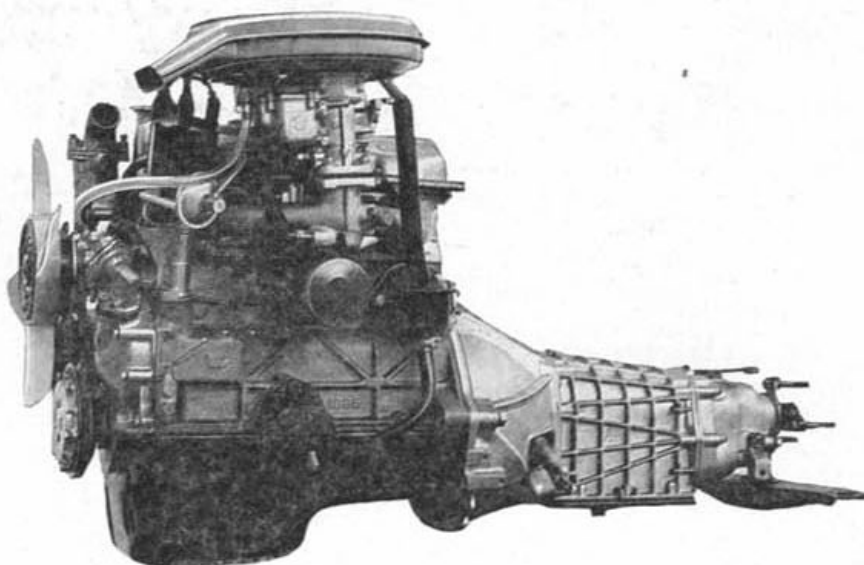


Fig. 62.—Conjunto motor-embrague-cambio de velocidades, lado izquierdo.

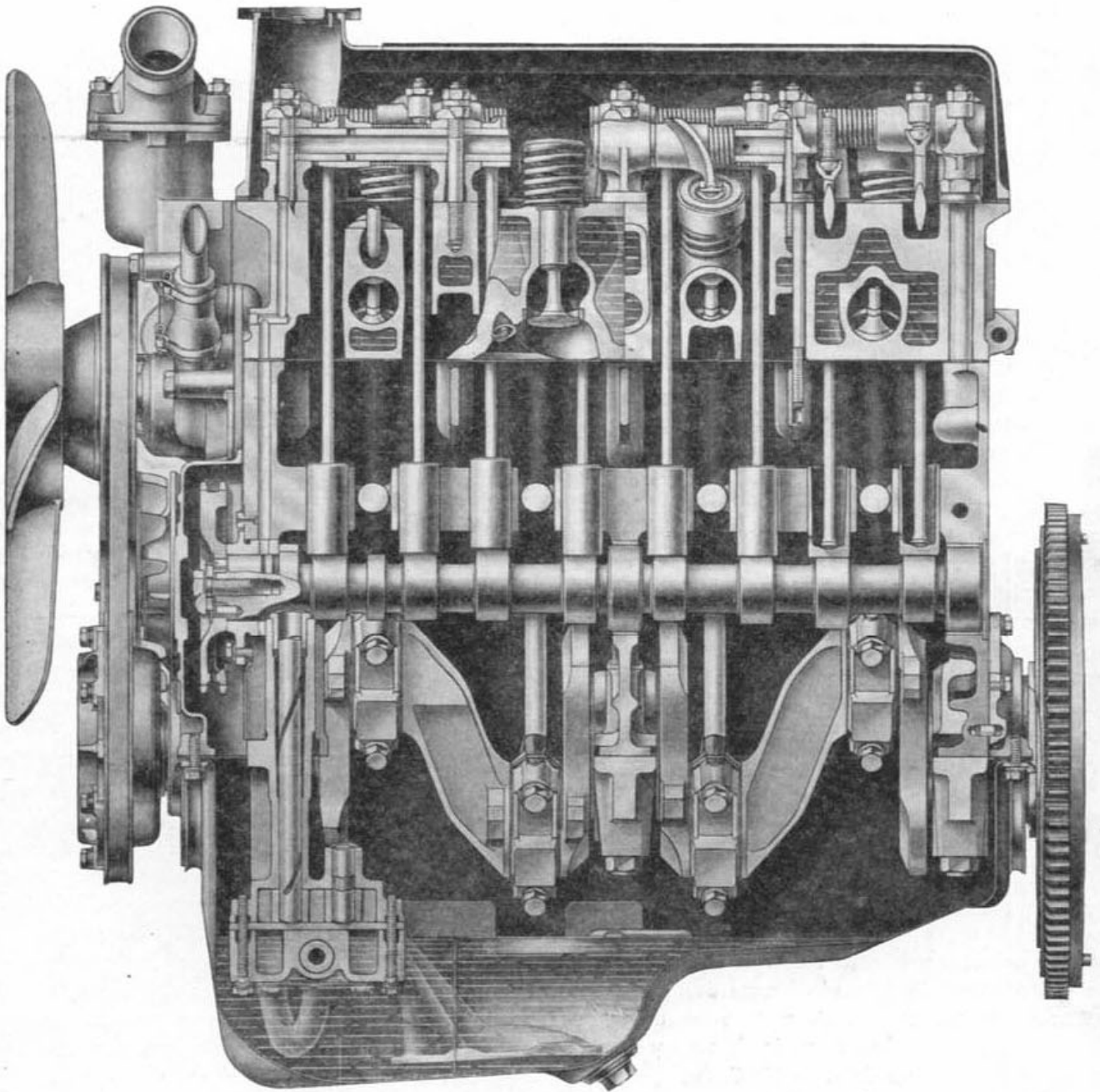


Fig. 63.—Sección longitudinal del conjunto motor, sobre la distribución.

En la fabricación actual está modificado el ventilador (de embrague eléctrico) y la localización de la excéntrica de la bomba de combustible

BLOQUE DE CILINDROS

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Limpieza general	página	44
Control y medición de los cilindros	»	44
Control plano de apoyo de culata	»	46
Control asientos y cojinetes del árbol de distribución	»	46
Control asientos de los empujadores	»	46

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Esmerilado de los cilindros	»	46
Rectificado de los cilindros	»	46
Encamisado de los cilindros	»	48
Planificado de la superficie de apoyo de la culata	»	50
Repaso asientos de los empujadores	»	50

El grupo de cilindros es de fundición en bloque único.

En el bloque están incorporados de fundición los soportes de apoyo del cigüeñal, los asientos para los cojinetes del árbol de distribución y los asientos de los empujadores de mando válvulas.

En el bloque están también incorporadas las cámaras para la circulación del agua de refrigeración, y los conductos del circuito de lubricación de los diversos órganos. Además, existen incorporados de fundición sobre el bloque mismo los asientos para la aplicación de los siguientes órganos: filtro de aceite suplementario, soporte del distribuidor de encendido, varilla indicadora del nivel de aceite en el cárter, transmisor del indicador eléctrico de insuficiente presión de aceite.

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES.

Limpieza general.

Después del desmontaje del motor es menester proceder a una esmerada limpieza del bloque de cilindros sumergiéndolo alrededor de veinte minutos en un tanque de lavado que contenga una solución de agua y sosa calentada a la temperatura de $80 \div 85^\circ \text{C}$.

Luego de haber sacado el bloque del tanque, someterlo a un chorro a fuerte presión de la misma solución con el fin de eliminar las eventuales incrustaciones calcáreas en las cámaras de circulación del agua en el interior, y depósitos o aglomeraciones en los conductos de lubricación.

Colocar el bloque de cilindros sobre el caballete giratorio para revisiones y completar la limpieza rascando los depósitos carbonosos que hayan eventualmente quedado sobre el plano de apoyo de la culata.

Proceder por fin a un cuidadoso soplado con aire com-

primido de todo el bloque de cilindros, y en particular de los conductos interiores de circulación del aceite de lubricación.

NOTA.—Terminadas las operaciones de limpieza, examinar cuidadosamente el bloque de cilindros con el fin de asegurarse de que no existan poros de fusión o grietas, y si los hubiese, sustituir el bloque.

Control y medición de los cilindros.

Examinar las superficies del interior de los cilindros, que no deben presentar señales de gripaje, rayaduras, ovalización, conicidad o excesivo desgaste.

Si en tal examen se observan mellas o rayaduras superficiales, proceder al repaso con tela de esmeril muy fina, como se indica en el capítulo «Instrucciones para las reparaciones», en la página 46.

La comprobación del diámetro de los cilindros, con el fin de conocer las características de ovalización, conicidad y desgaste, se realiza por medio de un comparador provisto de comprobador de reloj, previamente puesto a cero con un micrómetro o un anillo de comparación de la medida precisa.

Las mediciones deben ser efectuadas en cada cilindro a dos alturas distintas, sobre dos planos perpendiculares entre sí, uno coaxial con el motor en el sentido longitudinal, y el otro en el sentido transversal; sobre este plano (a, fig. 66), y en correspondencia con la primera medición, se encuentra en general el máximo desgaste. Es de utilidad trazar un pequeño esquema con los valores de las mediciones resultantes en los cuatro cilindros; de este modo será posible conocer el máximo desgaste, con el fin de establecer la medida del diámetro a que será

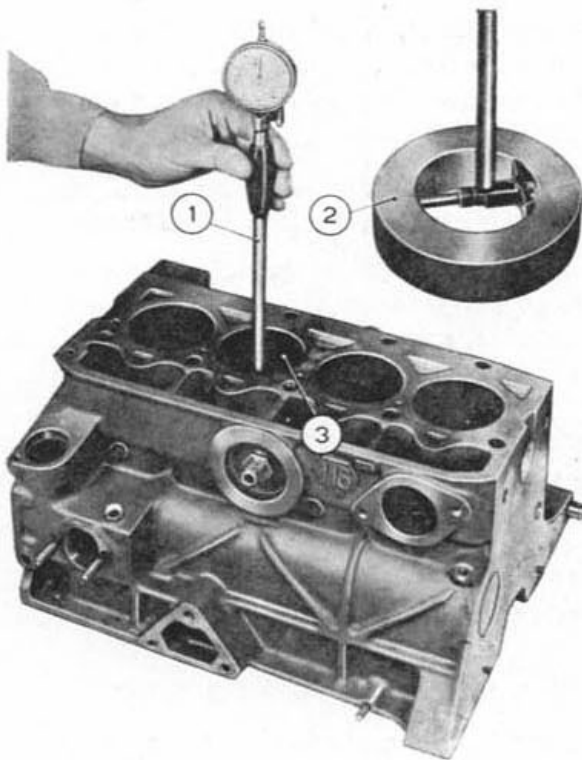


Fig. 64.—Control del diámetro de los cilindros mediante comparador.

1. Comparador.—2. Anillo de comparación.—3. Cilindro.

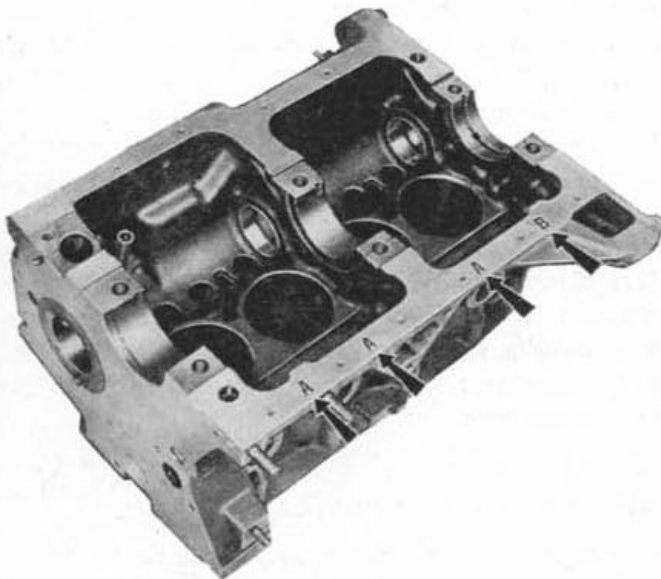


Fig. 65.—Selección del diámetro de los cilindros.

Las flechas indican las letras que distinguen la clase de pertenencia de los cilindros.

necesario esmerilar o rectificar los cilindros, con relación a la escala de mayoración de los pistones de recambio.

Encontrando una ovalización o conicidad, o de otro modo, un desgaste inferior en total a 0,15 mm, para el repaso de los cilindros será suficiente sólo esmerilarlos, mientras que para valores superiores a 0,15 mm será

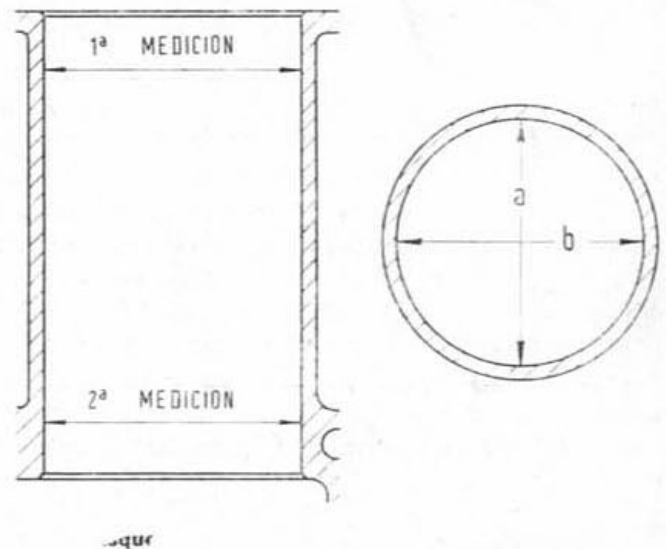


Fig. 66.—Esquema para el control del diámetro de los cilindros.

necesario proceder a la rectificación y sucesivo esmerilado, observando las normas indicadas en el capítulo «Instrucciones para las reparaciones en la pág. 46.

En los motores nuevos, con el acabado de fábrica, los cilindros están seleccionados, en razón a su diámetro, en tres clases que se distinguen por las letras A, B y C.

Los valores de los diámetros correspondientes a las diversas clases son las siguientes:

Clase A: 77,000 ÷ 77,010 mm

Clase B: 77,010 ÷ 77,020 mm

Clase C: 77,020 ÷ 77,030 mm

En cada cilindro todos los valores que resultan de las dos mediciones, como se indica en la figura 66, deben estar contenidas en los límites de tolerancia.

Las letras que distinguen la clase de pertenencia están estampadas sobre el borde inferior del bloque, en correspondencia de cada cilindro (fig. 65).

La estampación de la letra que distingue la clase de pertenencia del cilindro es buena regla efectuarla aun en el caso de revisión cuando haya sido necesario el rectificado de los cilindros para el montaje de pistones mayorados; con este fin, después de las operaciones de rectificado, de repaso con esmerilador y de acabado, medir cuidadosamente el diámetro de los cilindros y proceder a la estampación de las letras correspondientes, según lo especificado.

En consecuencia, con la selección de los cilindros los pistones también están seleccionados en tres clases; por tanto, es oportuno recordar que: **cada cilindro y el respectivo pistón deben pertenecer a la misma clase.**

El rectificado máximo a que se puede someter un cilindro es de 0,6 mm respecto al diámetro nominal; sobrepasando dicho límite es necesario recurrir al encamisado de los cilindros. Ver la descripción del procedimiento en el correspondiente capítulo, página 48.

Control plano de apoyo de la culata.

El grupo de cilindros puede presentar deformaciones de la superficie en contacto con la culata; es, por lo tanto, necesario comprobarla con un plano de comparación ahumado con el fin de localizar las zonas de deformación y proceder sucesivamente al rebaje de material necesario para aplanar dicha superficie, actuando del modo siguiente: extender una ligerísima capa de negro de humo sobre el plano de comparación, apoyarlo sobre el bloque de cilindros y hacerlo deslizar varias veces, observando después las señales dejadas por el negro de humo sobre la superficie del bloque.

Comprobada la deformación, proceder al aplanado, como se indica en la página 50.

Control asientos y cojinetes del árbol de distribución.

El cojinete central y el posterior van montados en sus asientos sobre el bloque de cilindros con **interferencia**, mientras que el cojinete anterior va montado con **huelgo**.

El cojinete anterior está fijado al bloque por medio de dos tornillos; los otros dos cojinetes están forzados en sus alojamientos con las interferencias de montaje que se indican en el capítulo «Árbol de distribución».

Efectuando la revisión es preciso comprobar que el cojinete central y el posterior están acoplados en sus alojamientos en el bloque de cilindros con la interferencia prescrita, al objeto de evitar que durante el funcionamiento los cojinetes puedan moverse.

Controlar además el desgaste de la superficie del interior de los cojinetes, asegurándose de que el juego entre

los mismos y las muñequillas del árbol de distribución no resulte superior a los valores indicados en el capítulo «Árbol de distribución»; para la ejecución de tales controles ver dicho capítulo.

Control asientos de los empujadores.

Examinar en el bloque la superficie interior de los orificios de guía de los empujadores, que debe resultar perfectamente lisa, exenta de rayas y no desgastada de un modo excesivo; el máximo juego admitido entre empujadores y guías es de 0,10 mm.

Notando un juego mayor, proceder al repaso del asiento, con el fin de poder montar un empujador mayorado. La operación correspondiente es descrita en la página 50.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Esmerilado de cilindros.

La operación de esmerilado de cilindros debe ser realizada cuando es poco el material a quitar, aproximadamente 0,15 mm, o bien después de la operación de rectificando. Proceder del siguiente modo:

Colocar y sujetar el bloque sobre el tablero móvil de la esmeriladora (fig. 67).

Después de haber efectuado, como ya se ha descrito, las mediciones del interior de los cilindros, se establece el valor del diámetro que debe darse a éstos con relación a la escala de mayoración de los pistones.

Montar seguidamente sobre el cabezal del esmerilador una serie de abrasivos de grano medio, y proceder al esmerilado, terminando la operación con una serie de abrasivos de grano más fino.

Para obtener un mejor pulido de los cilindros se repararán los mismos con tela de esmeril finísima oportunamente envuelta sobre el cabezal del esmerilador.

Las operaciones anteriormente descritas deben ser repetidas con cada uno de los cilindros.

Rectificado de los cilindros.

La operación de rectificado de los cilindros debe ser efectuada cuando, para llevarlos al nuevo diámetro, es necesario quitar más de 0,15 mm de material.

Habiendo realizado las mediciones de los cilindros y establecido el diámetro al que deben ser rectificados, efectuar las operaciones que se indican en los párrafos siguientes:

Con máquina fija.

Colocar el bloque de cilindros sobre el tablero móvil de la máquina y sujetarlo como se indica en la fig. 70.

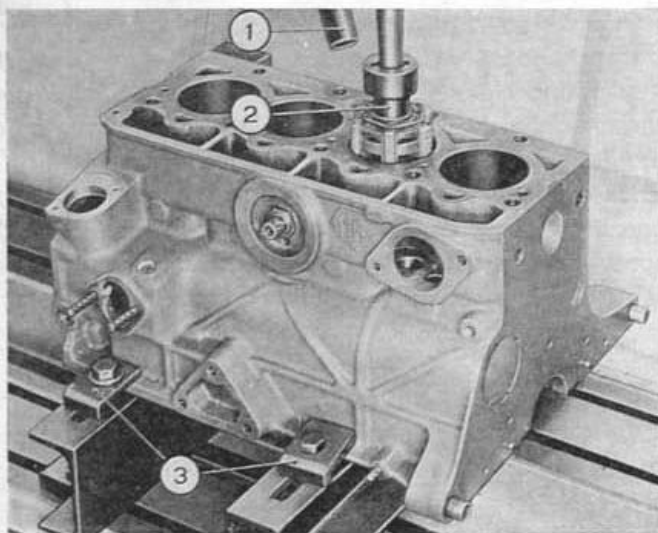


Fig. 67.—Esmerilado de los cilindros y sistema de fijación del bloque a la máquina.

1. Tubería conducción líquido de enfriamiento.—2. Esmerilador.—3. Bridas fijación bloque de cilindros.

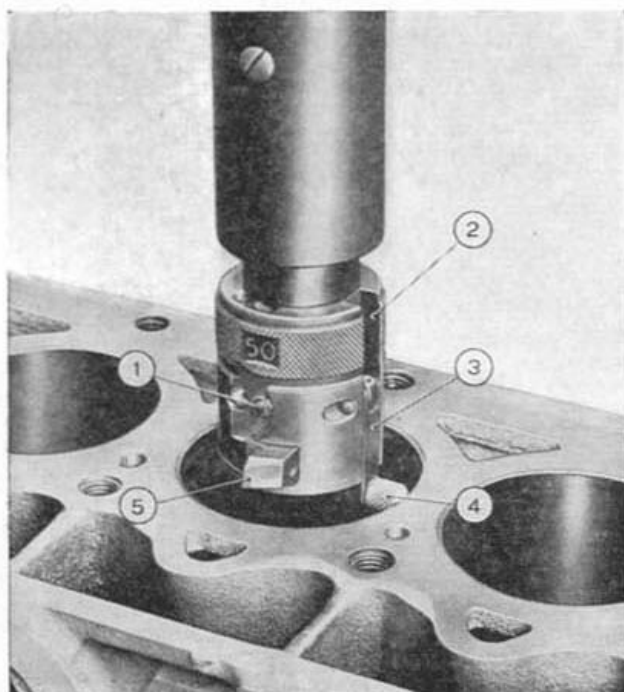


Fig. 68.—Operación de centrado de un cilindro, antes del rectificado.

1. Tornillo regulación tope micrómetro.—2. Asiento para la lengüeta durante la operación del rectificado.—3. Lengüeta.—4. Pivote de centrado.—5. Herramienta de corte.

El mandril de la rectificadora va equipado con una cabeza porta-herramienta que lleva un dispositivo para el centrado de los cilindros a rectificar; dicho dispositivo consiste en una lengüeta a escuadra provista de un pivote de contacto oportunamente conectado con un comparador de reloj situado en lo alto del cabezal de la rectificadora (1, fig. 70).

Efectuar el descenso de la cabeza porta-herramienta en el interior de un cilindro (fig. 68) oprimiendo el pivote con la mano para evitar que choque con el borde del cilindro.

Parar el descenso de la cabeza y dejar que el pivote se ponga en contacto con la superficie del cilindro a la altura elegida para el centrado.

Poner en rotación el mandril a la velocidad mínima y observar las mediciones indicadas por el comprador. Actuar sobre el pequeño volante de mando del desplazamiento longitudinal del tablero de la rectificadora hasta reducir al mínimo las oscilaciones de la aguja del comparador; girar después el otro pequeño volante para el desplazamiento transversal del tablero, con el fin de reducir las oscilaciones a los valores de la eventual excentricidad del cilindro.

Efectuado de este modo el centrado, bloquear el tablero móvil por medio de la apropiada palanca; elevar después la cabeza, quitar el pivote y proceder a la regulación del saliente de la herramienta de corte mediante el dispositivo adecuado. Este dispositivo consiste en un calibre micrométrico provisto de una varilla que debe ser

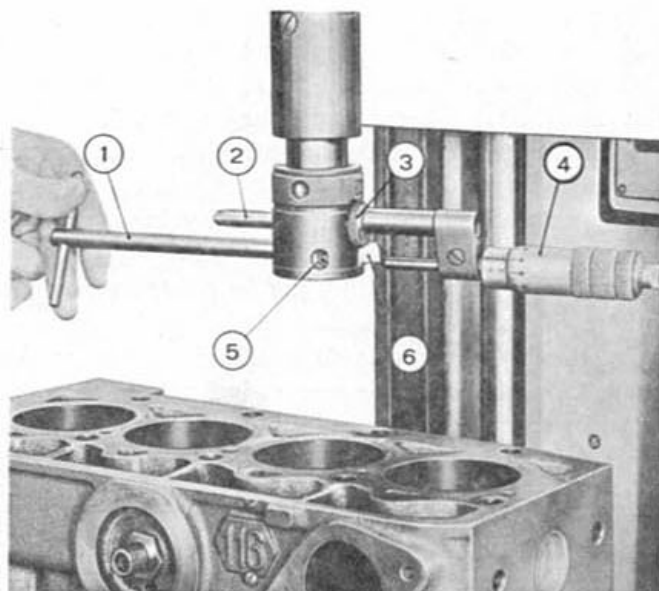


Fig. 69.—Medición del saliente de la herramienta de corte para el rectificado, mediante el dispositivo provisto de calibre micrométrico.

1. Llave para reglaje herramienta de corte.—2. Varilla del dispositivo de medición.—3. Tope micrómetro.—4. Micrómetro.—5. Tornillo bloqueo herramienta.—6. Herramienta de corte.

introducida en el orificio de la cabeza porta-herramienta hasta que el tope vaya a apoyarse contra la cabeza del tornillo (fig. 69).

Mantener bien apoyado el calibre en esta postura y hacerlo girar ligeramente hasta llevar el micrómetro a tocar la punta del útil.

La lectura de la indicación del micrómetro, aumentada en la constante característica grabada sobre la cabeza, da directamente el diámetro, que se obtiene rectificando el cilindro con el útil en aquella posición.

La regulación del saliente del útil se efectúa por medio de apropiados tornillos, mientras que otros sirven para la sujeción en posición de trabajo. Una vez regulado del modo indicado el saliente de la herramienta para obtener en los cilindros el diámetro establecido, poner en movimiento la máquina y proceder al rectificado.

Terminar la operación dejando un exceso de material de $0,04 \div 0,05$ mm. Proceder después al esmerilado, al pulido y al acabado de los cilindros empleando abrasivos de grano muy fino, como ha sido indicando en el párrafo anterior, hasta llevar el diámetro al exacto valor establecido.

Con relación al diámetro obtenido por cada cilindro, proceder a la estampación de la letra de la clase de mayoración correspondiente, según las instrucciones contenidas en la página 45.

Con máquina portátil.

El procedimiento a seguir para el rectificado de los cilindros con máquina portátil es el siguiente:

Efectuar las mediciones para determinar el diámetro a que deberán ser rectificadas los cilindros.

Colocar la rectificadora sobre el plano superior del bloque de cilindros y hacer descender en un cilindro la cabeza de centrado, aplicada a la barra de la rectificadora.

Expansionar las hojas de la cabeza, centrando de este modo el mandril respecto al cilindro, y luego sujetar la rectificadora al bloque.

Reglar el saliente del útil y por fin poner en movimiento la rectificadora.

Terminada la operación de rectificado, proceder al esmerilado y al pulido, de la manera indicada en el capítulo anterior; por último, proceder a la estampación de las letras de selección de los cilindros.

Encamisado de los cilindros.

El rectificado máximo al que se puede someter un bloque de cilindros, a más del diámetro normal, con relación a la escala de mayoración de los pistones de recambio, es de 0,6 mm.

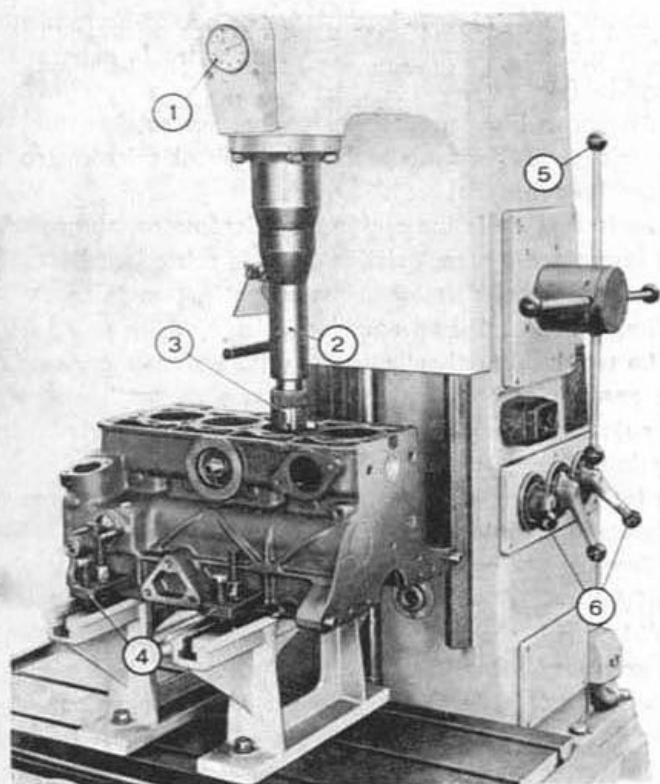


Fig. 70.—Rectificado de los cilindros con máquina fija.

1. Comparador para comprobación del centrado de los cilindros.—2. Mandril.—3. Cabeza con útil.—4. Bridas para fijación del bloque de cilindros. 5. Palanca mando avance mandril.—6. Palancas mando cambio velocidad del mandril.

Si se presenta la necesidad de rectificar los cilindros y sustituir los pistones cuando los cilindros mismos hayan

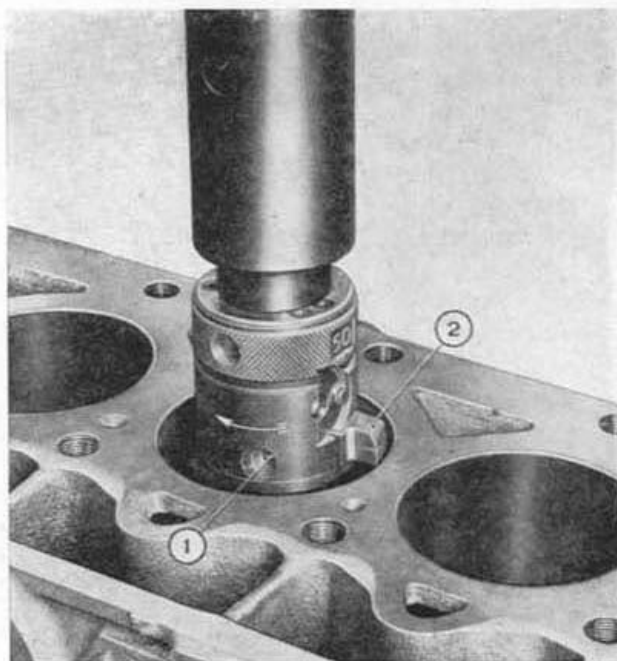


Fig. 71.—Detalle del rectificado de un cilindro.

1. Tornillo para sujetar el útil.—2. Util para el rectificado.

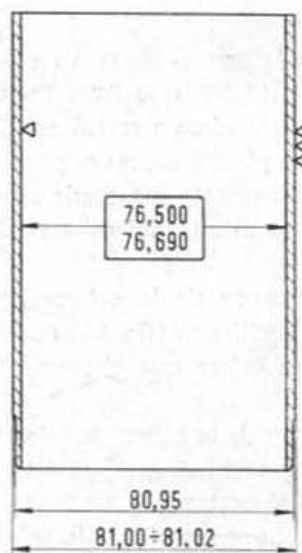


Fig. 72.—Valores de los diámetros interior y exterior de las camisas de recambio.

sido ya mayorados 0,6 mm, es preciso proceder al encamisado de los cilindros con apropiadas camisas suministradas de recambio.

Las camisas son suministradas con un diámetro exterior de $81,00 \div 81,02$ mm; por consiguiente, para poderlas montar en el bloque será necesario rectificar los cilindros y, después de introducidas en éstos, las camisas deberán ser rectificadas y esmeriladas para llevarlas a los diámetros indicados en la figura 73.

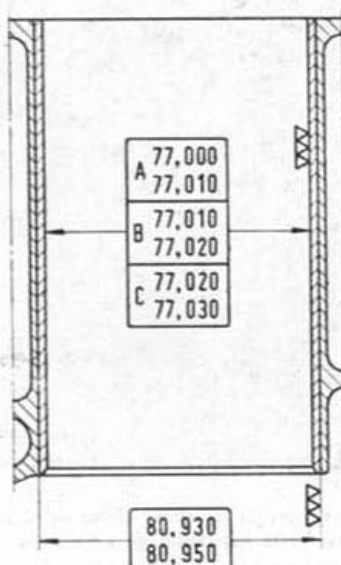


Fig. 73.—Medidas a obtener en las camisas montadas.

Para efectuar la operación del encamisado, proceder del siguiente modo:

- Rectificar los cilindros hasta obtener un diámetro de 80,88 mm.
- proceder después al esmerilado y alisado de los

cilindros, de manera que terminada la operación, resulte el diámetro de $80,93 \div 80,95$.

Empleando una prensa hidráulica, montar las camisas en el bloque de cilindros. La operación debe ser efectuada a la temperatura ambiente, después de haber previamente lubricado la superficie exterior de las camisas y la interior de los cilindros.

La interferencia de montaje entre camisa y cilindro es de $0,05 \div 0,09$ mm.

Ejecutar el rectificado y el esmerilado de las camisas de modo que, terminada la operación, el diámetro interior de las camisas resulte comprendido en los límites de $77,000 \div 77,030$.

Seleccionar después en tres clases como se procede con los bloques normales, y estampar sobre el borde inferior del bloque en correspondencia con los cilindros la letra de la clase a que pertenece cada uno de ellos.

Como ya se sabe, los valores de los diámetros que corresponden a las tres clases son:

- Clase A: $77,000 \div 77,010$ mm
- Clase B: $77,010 \div 77,020$ mm
- Clase C: $77,020 \div 77,030$ mm

Después del montaje de las camisas, dar un ligero repaso al plano superior del bloque de cilindros.

TABLA DE LOS DIAMETROS DE LOS CILINDROS EN RELACION A LOS DIAMETROS DE LOS PISTONES

Mayoración mm	Clase	Diámetro pistón en la base, medido en sentido normal al orificio de alojamiento del eje mm	Diámetro del cilindro mm	Juego de montaje (entre pistón y cilindro) mm
Normal	A	$76,925 \div 76,935$	$77,000 \div 77,010$	$0,065 \div 0,085$
	B	$76,935 \div 76,945$	$77,010 \div 77,020$	
	C	$76,945 \div 76,955$	$77,020 \div 77,030$	
0,2	A	$77,125 \div 77,135$	$77,200 \div 77,210$	$0,065 \div 0,085$
	B	$77,135 \div 77,145$	$77,210 \div 77,220$	
	C	$77,145 \div 77,155$	$77,220 \div 77,230$	
0,4	A	$77,325 \div 77,335$	$77,400 \div 77,410$	$0,065 \div 0,085$
	B	$77,335 \div 77,345$	$77,410 \div 77,420$	
	C	$77,345 \div 77,355$	$77,420 \div 77,430$	
0,6	A	$77,525 \div 77,535$	$77,600 \div 77,610$	$0,065 \div 0,085$
	B	$77,535 \div 77,545$	$77,610 \div 77,620$	
	C	$77,545 \div 77,555$	$77,620 \div 77,630$	

Planificado de la superficie de apoyo de la culata.

El planificado de la superficie de apoyo de la culata puede ser realizado por medio de una rectificadora horizontal, o a falta de ésta, con una lima, después de haber identificado, mediante un plano de comparación ahumado, las zonas de deformación, como se indica en el capítulo «Comprobaciones».

Actuar de manera que se rebaje la menor cantidad posible de material.

NOTA.—La comprobación de la superficie de apoyo de la culata de cilindros puede ser efectuada sobre un plano de compración o bien mediante una regla y un calibre de espesores.

La regla debe ser colocada en correspondencia con las dos diagonales del plano del bloque de cilindros, y también en el sentido del eje longitudinal del bloque.

Repaso asientos empujadores.

Después de efectuada la comprobación como se indica en la página 46, y resultando necesario el repaso, proceder a las siguientes operaciones:

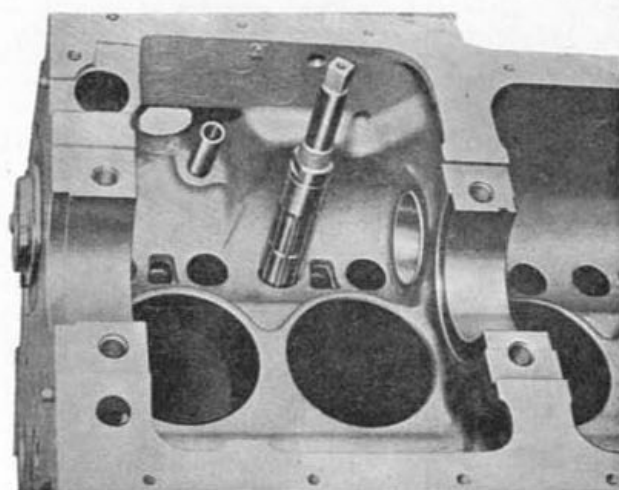


Fig. 74.—Escariado asientos de los empujadores en el bloque de cilindros, mediante escariador de expansión.

- medir el diámetro del asiento y establecer, en relación a la entidad del desgaste, el valor que se debe dar al nuevo diámetro teniendo en cuenta que los empujadores se suministran de recambio, además de la medida normal, también con el diámetro exterior mayorado en 0,05 y 0,10 mm;
- proceder al repaso de los asientos, usando escariador de expansión;

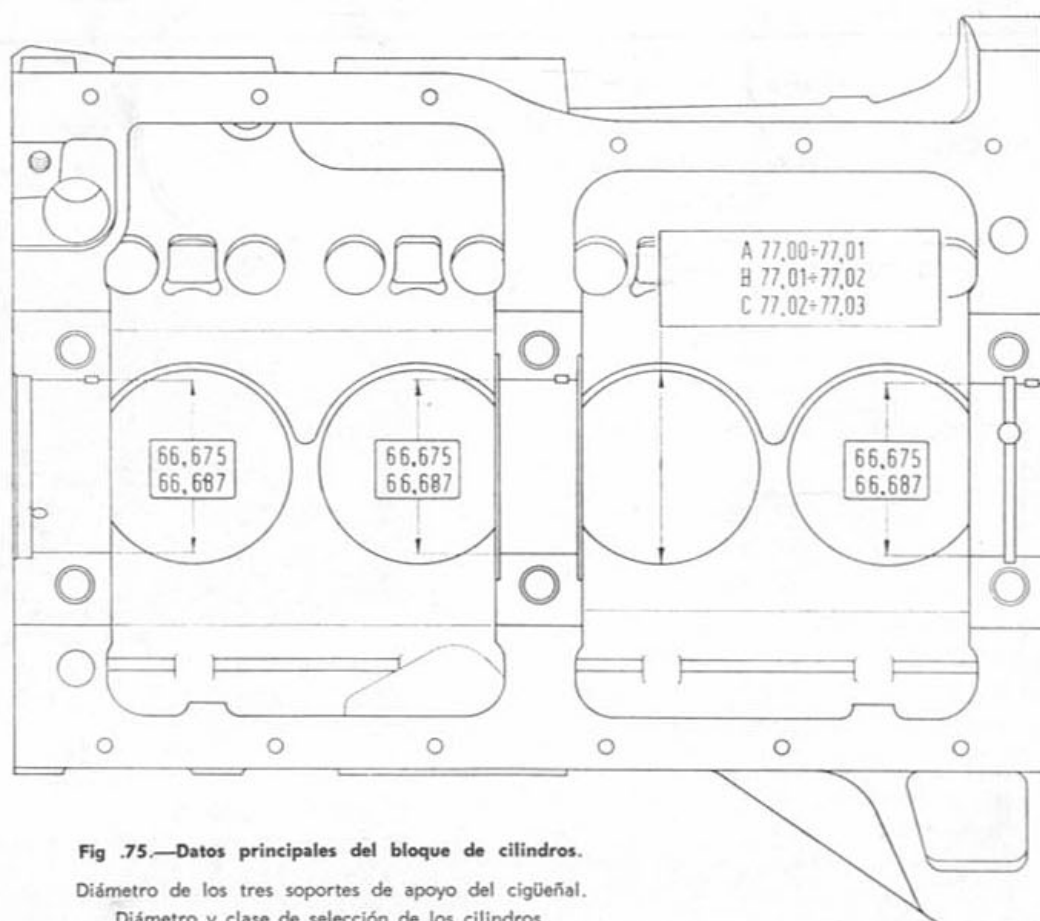


Fig. 75.—Datos principales del bloque de cilindros.

Diámetro de los tres soportes de apoyo del cigüeñal.

Diámetro y clase de selección de los cilindros.

— actuando del modo descrito se habrá restablecido el juego normal de montaje de $0,007 \div 0,043$ milímetros entre los empujadores y sus asientos.

Terminada la operación proceder a una cuidadosa lim-

pieza del bloque de cilindros, para evitar que la presencia de virutas pueda ocasionar daños en los órganos del motor.

A tal fin es útil el soplado con aire comprimido.

PISTONES - EJES - SEGMENTOS

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Limpieza	página	52
Control juego entre pistón y cilindro	»	52
Control juego entre segmentos y acanaladuras del pistón	»	52
Control juego entre las extremidades de los segmentos elásticos	»	53
Control juego entre eje y su alojamiento en el pistón	»	54
Control peso pistones	»	55

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Repaso extremidades segmentos elásticos	»	56
Escariado orificio del eje del pistón	»	56
Acoplamiento pistones a las bielas	»	56
Montaje segmentos elásticos	»	57
Montaje pistones con bielas en los cilindros	»	58

DATOS DE ACOPLAMIENTO PISTONES-CILINDROS-EJES-SEGMENTOS ELASTICOS	»	58
---	---	----

Los pistones, de cabeza convexa con una cavidad para permitir la apertura de la válvula de admisión, están contruados en aleación de aluminio con perfil ovalado de forma especial. Dos porciones diametralmente opuestas de la parte inferior de la pared de la falda han sido truncadas (fig. 76) para el paso de los contrapesos del cigüeñal. El diámetro máximo del pistón es en la base de la falda, en sentido normal al orificio del eje.

El orificio del eje está desplazado 2 mm respecto a la vertical que pasa por el centro del pistón, en la parte opuesta al corte de dilatación.

Los pistones, lo mismo que los cilindros, son seleccionados en relación a los diámetros de la falda (figuras 78 y 80) en tres clases: A, B y C; por tanto, los acoplamientos entre cilindro y pistón deben ser efectuados por clases: es decir que en cada cilindro debe ser montado el pistón de la clase correspondiente.

Además, los pistones son seleccionados, con relación al orificio del eje, en dos clases: 1 y 2.

Esto requiere un acoplamiento, por clase, entre pistón y eje.

La selección del eje determina a su vez la necesidad del acoplamiento por clase, tanto con el pistón como con el casquillo del pie de biela; en efecto, dicho casquillo, cuyo orificio deberá ser repasado después del montaje, es seleccionado también en dos clases.

Los pistones van provistos de tres segmentos elásticos.

- el primero: de compresión, de fundición especial;
- el segundo: rascador de aceite de escalón, también de fundición especial;
- el tercero: rascador de aceite con cortes radiales, en acero.

Sobre la cabeza de los pistones están estampados en la parte opuesta a la cavidad, o sea en la zona indicada con el 1 en la figura 103, la letra y el número de la clase a que pertenecen.

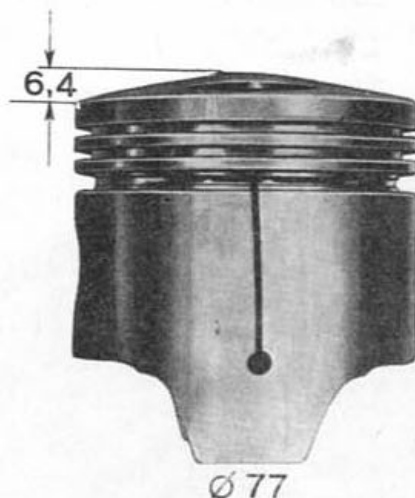


Fig. 76.—Convexidad de la cabeza del pistón.

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Limpieza

Quitar los depósitos carbonosos de la cabeza de los pistones y en los alojamientos de los segmentos elásticos, empleando un rascador y una punta curvada; ésta última debe usarse para poder eliminar cualquier incrustación de carbonilla, aun en el fondo de las acanaladuras para segmentos.

Eliminar cuidadosamente también todas las obstrucciones o impurezas de los orificios de paso del aceite en el interior del pistón, existentes en el fondo de la acanaladura para segmento rascador con cortes radiales.

Quitar los eventuales depósitos carbonosos de los alojamientos de los anillos de retención del eje.

La eliminación de la carbonilla de las superficies laterales de los segmentos elásticos puede ser realizada frotándolos contra una hoja de tela de esmeril muy fina extendida sobre un plano de comparación.

Terminada la limpieza de las diversas piezas observar, antes de efectuar las sucesivas comprobaciones, la ausencia en las piezas mismas de grietas o averías de entidad tal que resulte sin más necesaria la sustitución.

Control juego entre pistón y cilindro.

La comprobación del juego entre pistones y cilindros debe ser efectuada teniendo presente la selección por clases con relación al valor de los diámetros; por eso el control se entiende referido al juego entre pistón y cilindros pertenecientes a la misma clase.

Los juegos normales de montaje, midiendo los pistones sobre un plano perpendicular al del orificio de alojamiento del eje, son los siguientes:

- a 5 mm del principio de la falta. $0,10 \div 0,12$ mm
- en la base de la falta $0,065 \div 0,085$ mm

En la tabla de la pág. 65 han sido indicados los valores de los diámetros normales de los cilindros y de los

pistones: consultándola será fácil determinar la entidad del desgaste.

El juego máximo admisible entre pistón y cilindro, medido sobre un plano normal al eje y en la base de la falda, es de 0,20 mm.

NOTA.—El desgaste de la falda del pistón debe siempre ser sumado al del cilindro, para poder determinar el juego efectivo entre los dos órganos.

Si por el control, que puede ser realizado tanto por diferencia midiendo el diámetro interior del cilindro y el exterior del pistón, cuando mediante el calibre de láminas, resultase un juego de 0,20 mm será necesario proceder al rectificado y al esmerilado de los cilindros, y, por consiguiente, al montaje de pistones mayorados.

La escala de mayoración de los pistones de recambio es la siguiente:

0,1 - 0,2 - 0,4 - 0,6 mm

Control juego entre segmentos y acanaladuras del pistón.

Después de efectuada la comprobación del juego entre cilindro y pistón, resultando no ser necesario sustituir los pistones, proceder al control del juego existente entre los segmentos elásticos y sus respectivas acanaladuras sobre los pistones.

La comprobación se efectúa como se representa en la figura 78, colocando el segmento en su respectiva acanaladura e introduciendo una lámina del calibre.

Cuando el juego resulte superior al valor máximo admisible, es menester cerciorarse, midiendo el espesor de los segmentos, si el juego excesivo es imputable a des-

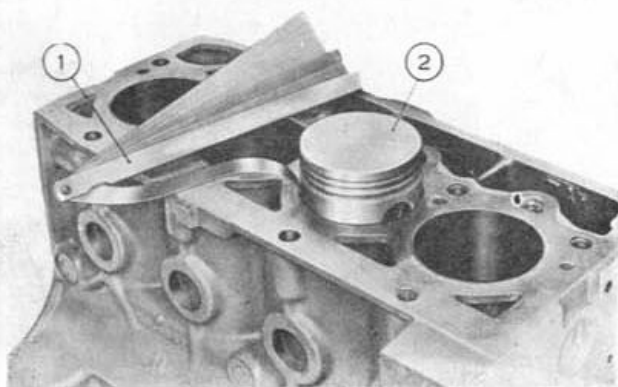


Fig. 77.—Comprobación del juego entre pistón y cilindro.
1. Calibre de láminas.—2. Pistón.

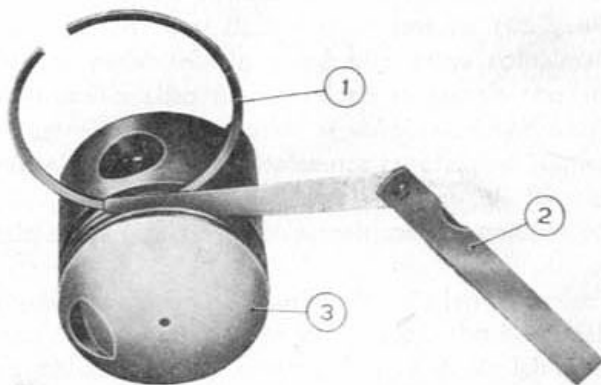


Fig. 78.—Comprobación del juego entre segmentos elásticos y correspondientes acanaladuras del pistón.
1. Segmento de compresión.—2. Calibre de láminas.—3. Pistón.

DATOS DE ACOPLAMIENTO DE LOS SEGMENTOS CON LAS ACANALADURAS DEL PISTÓN

Acanaladuras y segmentos	Ancho acanaladuras mm.	Espesor segmentos mm	Juego de montaje mm.	Juego máx. Admisible mm.
I. ^a Segmento de compresión	$2,035 \div 2,050$	$1,978 \div 1,990$	$0,045 \div 0,072$	0,15
II. ^a Segmento rascador	$2,015 \div 2,030$	$1,978 \div 1,990$	$0,025 \div 0,052$	0,15
III. ^a Segmento de engraje con cortes radiales.	$2,957 \div 2,972$	$3,900 \div 3,930$	$0,027 \div 0,072$	0,15

gaste de los flancos de los segmentos o de las acanaladuras, o bien de ambos; después de lo cual, si es necesario, proceder a la sustitución de las piezas desgastadas.

NOTA.—Es de la máxima importancia mantener los juegos de montaje entre segmentos y sus alojamientos sobre el pistón dentro de los límites prescritos, para no perjudicar el funcionamiento y la duración del motor.

En efecto, el endurecimiento de los segmentos en las acanaladuras determina en general pérdidas de compresión

y excesivo consumo de lubricante unido a un rápido desgaste de los mismos segmentos y de los cilindros. Un juego excesivo entre segmentos y acanaladuras del pistón, además de los citados inconvenientes, aumenta el desgaste en los flancos de las acanaladuras y por consiguiente se acentúa el juego en cuestión.

Control juego entre las extremidades de los segmentos.

Las extremidades de los segmentos elásticos de compresión y de los rascadores de aceite, cuando **son introducidos en el cilindro**, no deben estar en contacto, debiendo existir entre dichas extremidades un juego de $0,30 \div 0,45$ mm para los primeros y de $0,20 \div 0,35$ mm para los segundos.

El segmento rascador de aceite con cortes radiales, por el contrario, introducido en el cilindro para su comprobación, debe resultar con las extremidades superpuestas.

El control del juego entre las extremidades de los segmentos no debe por lo tanto ser efectuado con segmentos libres, sino con ellos introducidos en el cilindro. Con los segmentos de compresión y rascadores de aceite la distancia entre las extremidades se mide por medio de un calibre de láminas, actuando del modo ilustrado en la fig. 81.

Antes de efectuar la comprobación es importante cerciorarse de que los segmentos introducidos en el cilindro

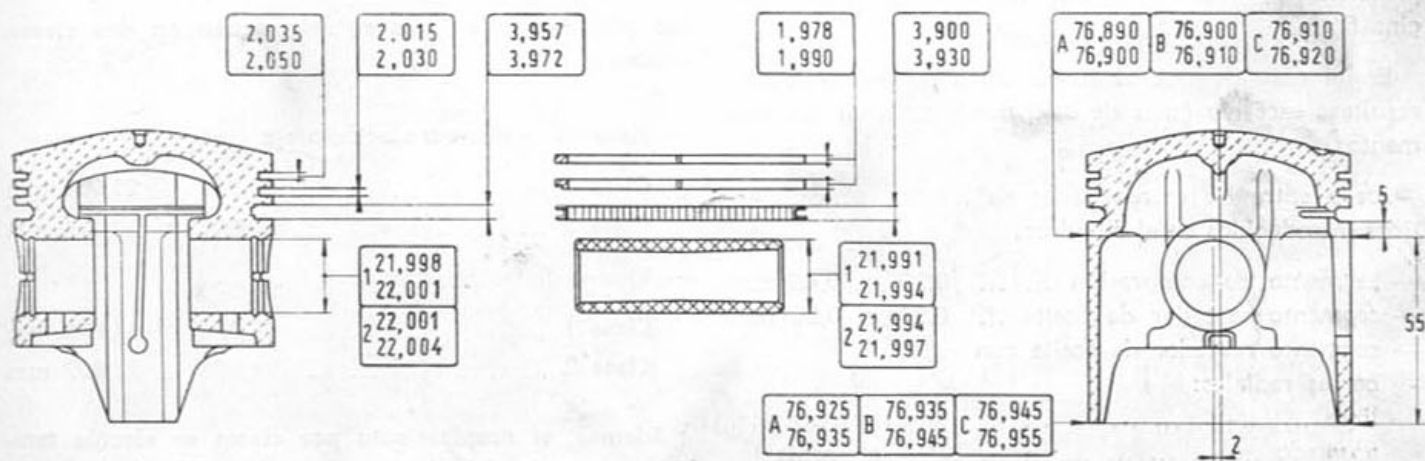


Fig. 79.—Datos principales del pistón con ranura de dilatación, ejes y segmentos elásticos.

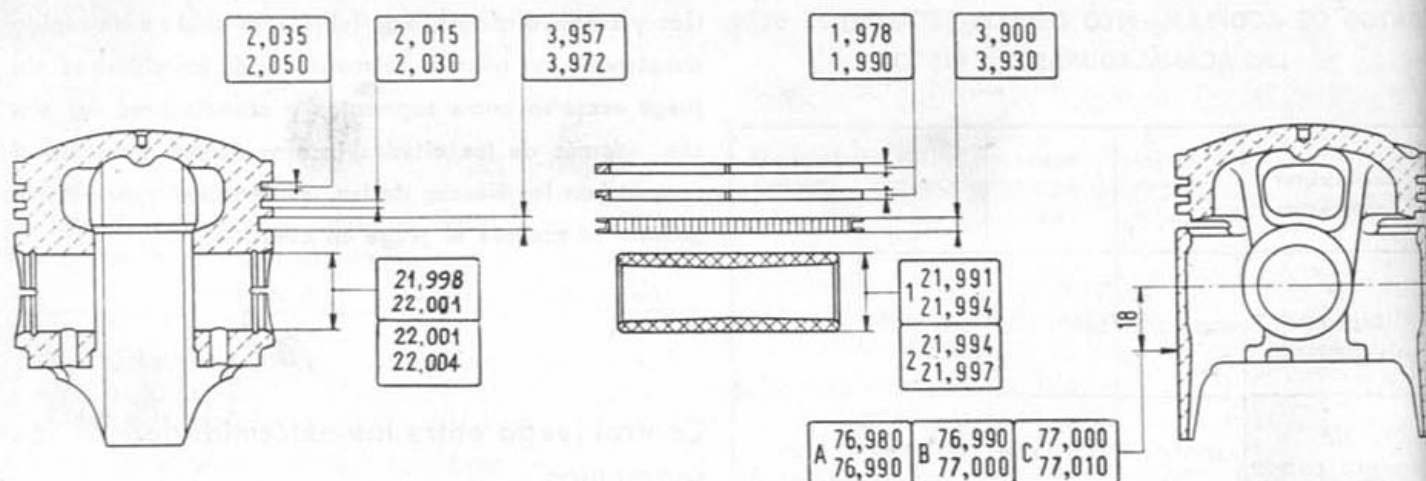


Fig. 80.—Datos principales del pistón tipo autotérmico, sin ranura de dilación, del eje y de los segmentos.

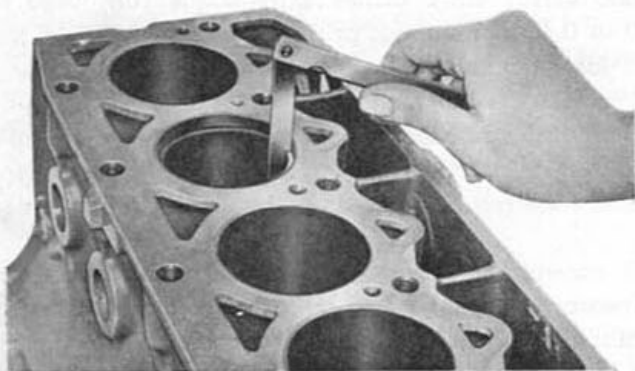


Fig. 81.—Comprobación con calibre de láminas del juego entre las extremidades de un segmento elástico de compresión introducido en un cilindro.

dro resulten dispuestos en un plano perpendicular al eje vertical del cilindro.

Montando segmentos nuevos y resultando que la distancia entre las extremidades es inferior a los valores prescritos, proceder al repaso, como se indica en la página 56.

En el caso de que el juego entre las extremidades resultase excesivo (más de 0,60 mm), sustituir los segmentos.

Juego entre las extremidades de los segmentos elásticos introducidos en el cilindro:

- segmento de compresión ... 0,30 ÷ 0,45 mm
- segmento rascador de aceite ... 0,20 ÷ 0,35 mm
- segmento rascador de aceite con cortes radiales:
 - libre ... superpuestos.
 - apretado ... en contacto.

Los segmentos elásticos de compresión y rascadores

de aceite son suministrados de recambio de acuerdo con la escala de mayoración de los pistones, es decir, además de los normales, los mayorados sobre el diámetro exterior en 0,1 — 0,2 — 0,4 — 0,6 mm. El segmento rascador con cortes radiales a su vez se suministra solamente del diámetro normal, o mayorado en 0,4 mm.

Control juego entre eje y su alojamiento en el pistón.

Si efectuando la comprobación resultase un juego mayor de 0,020 mm u ovalización, sean éstos en el eje como en el orificio, o la presencia de rayaduras profundas, sería necesario proceder al repaso del orificio y sucesivamente montar un eje mayorado (ver en la pág. 56).

El juego de montaje entre eje y su orificio de alojamiento en el pistón es de 0,004 ÷ 0,010.

Los pistones y los ejes se seleccionan en dos clases, a saber:

— Pistones — diámetro orificio eje

Clase 1 ...	21,998 ÷ 22,001 mm
Clase 2 ...	22,001 ÷ 22,004 mm

— Ejes — diámetro exterior

Clase 1 ...	21,991 ÷ 21,994 mm
Clase 2 ...	21,994 ÷ 21,997 mm

Además, el acoplamiento por clases se efectúa también entre eje del pistón y casquillo del pie de biela, como se describe en la página 65.

Los ejes se suministran de recambio, además de los normales, mayorados en 0,2 y 0,5 mm sobre el diámetro exterior.

Comprobar que los anillos elásticos de retención del eje no hayan perdido su elasticidad o no estén de cual-

quier modo averiados. Si resultasen ineficientes será necesario sustituirlos.

El número con que se distingue la clase de selección a la que el eje pertenece está escrito con pluma eléctrica u otro procedimiento similar sobre el mismo eje.

CLASE	DIAMETRO CILINDRO mm	DIAMETRO PISTONES (en un plano normal al eje)	
		a 5 mm del principio de la falda mm	en la base de la falda mm
A	77,000 ÷ 77,010	76,890 ÷ 76,900	76,925 ÷ 76,935
B	77,010 ÷ 77,020	76,900 ÷ 76,910	76,935 ÷ 76,945
C	77,020 ÷ 77,030	76,910 ÷ 76,920	76,945 ÷ 76,955

Control peso pistones.

Los cuatro pistones montados en un motor deben tener el mismo peso; la tolerancia máxima admisible de peso entre el pistón más ligero y el más pesado es de 5 gr.

El control del peso de los pistones se hace en parejas, colocándose uno sobre cada plato de la balanza de cero central, como se ilustra en la fig. 82; según lo dicho, la tolerancia de peso es de ± 2,5 g.

En la eventualidad de que no se disponga de una serie

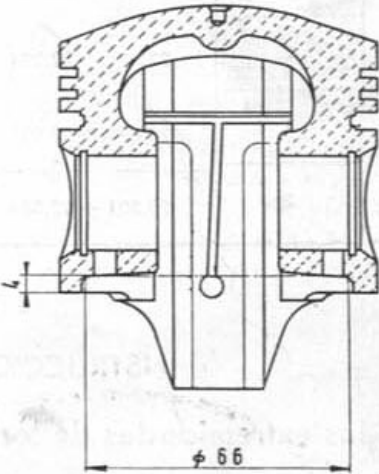


Fig. 83.—Datos para el torneado a fin de obtener la igualdad del peso de los cuatro pistones.

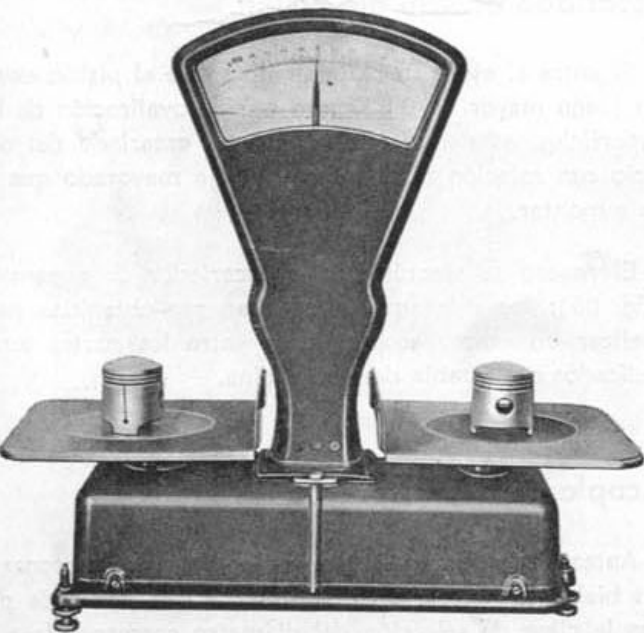


Fig. 82.—Control del peso de los pistones con la balanza de cero central.

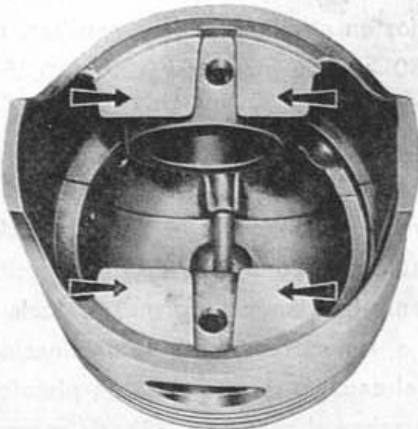


Fig. 84.—Las flechas indican las zonas donde debe ser quitado el material para obtener la igualdad del peso de los pistones.

de pistones de peso comprendido en los límites de la tolerancia antes indicada, se puede recurrir a la operación de torneado quitando material de la base de los salientes para alojamiento del eje, como se representa en las fi-

guras 83 y 84. Tener cuidado de que la profundidad del material quitado no sobrepase los 4 mm, medidos desde el perfil inferior de la falda (fig. 83) y con una amplitud que no resulte superior al diámetro de 66 mm.

DATOS DE ACOPLAMIENTO ENTRE PISTON-EJE-CASQUILLO DE PIE DE BIELA

Mayoración eje	CLASE	PISTON Diámetro orificio eje mm	EJE Diámetro exterior mm	BIELA Diámetro interior casquillo mm	Juego entre eje y pistón mm	Juego entre pie de biela y eje pistón mm
Normal	1	21,998 ÷ 22,001	21,991 ÷ 21,994	21,998 ÷ 22,001	0,004 ÷ 0,010	0,004 ÷ 0,010
	2	22,001 ÷ 22,004	21,994 ÷ 21,997	22,001 ÷ 22,004	0,004 ÷ 0,010	0,004 ÷ 0,010
0,2	1	22,198 ÷ 22,201	22,191 ÷ 22,194	22,198 ÷ 22,201	0,004 ÷ 0,010	0,004 ÷ 0,010
	2	22,201 ÷ 22,204	22,194 ÷ 22,197	22,201 ÷ 22,204	0,004 ÷ 0,010	0,004 ÷ 0,010
0,5	1	22,498 ÷ 22,501	22,491 ÷ 22,494	22,498 ÷ 22,501	0,004 ÷ 0,010	0,004 ÷ 0,010
	2	22,501 ÷ 22,504	22,494 ÷ 22,497	22,501 ÷ 22,504	0,004 ÷ 0,010	0,004 ÷ 0,010

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Repaso de las extremidades de los segmentos.

Como se ha expuesto ya en el capítulo «Control», página 53, el juego normal entre las extremidades de los segmentos de comprensión y de los rascadores de aceite, introducidos en el cilindro, debe resultar, respectivamente, de $0,30 \div 0,45$ mm y de $0,20 \div 0,35$ mm; por tanto, si acaso el juego resultase mayor, será necesario proceder al repaso de las extremidades sirviéndose del aparato representado en la fig. 85.

Como aparece en la figura, el aparato está esencialmente constituido por una lima de disco accionada por medio de manivela. Una plataforma giratoria graduada permite dar a las extremidades la inclinación que se requiere; en el caso de que se trata, la plataforma debe ser orientada sobre el cero (fig. 85), de manera que resulten las extremidades en ángulo recto.

Escariado orificio eje pistón.

Si entre el eje y su alojamiento sobre el pistón existe un juego mayor de 0,020 mm o bien ovalización de las superficies, es necesario proceder al escariado del orificio con relación al diámetro del eje mayorado que se va a montar.

El repaso se efectúa con el escariador de expansión (fig. 86); los diámetros que deben ser obtenidos para realizar un exacto acoplamiento entre las partes están indicados en la tabla de esta página.

Acoplamiento pistones a las bielas.

Antes de proceder al acoplamiento de los pistones a las bielas es necesario cerciorarse de que por cada pistón la clase de selección del diámetro corresponda a la del cilindro en que va montado.

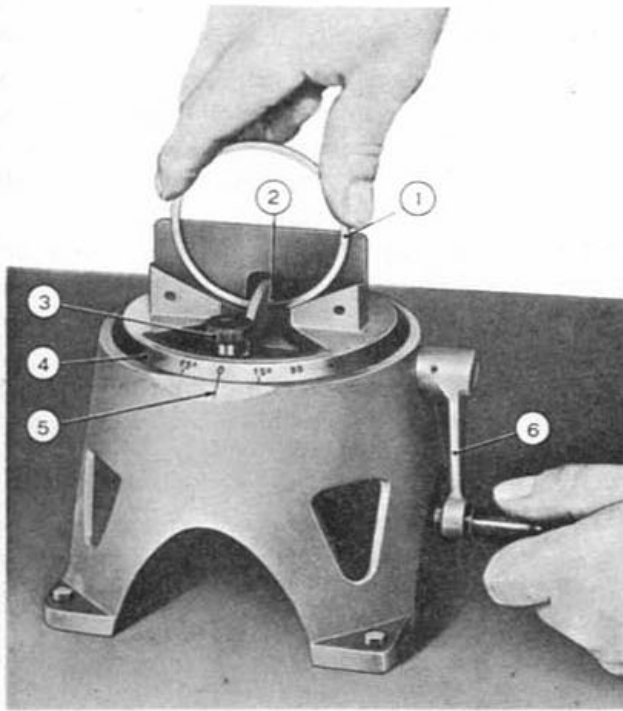


Fig. 85.—Repaso de las extremidades de un segmento elástico.

1. Segmento elástico.—2. Lima de disco.—3. Botón bloqueo plataforma giratoria.—4. Plataforma giratoria con escala graduada.—5. Muesca de referencia.—6. Manivela de accionamiento.

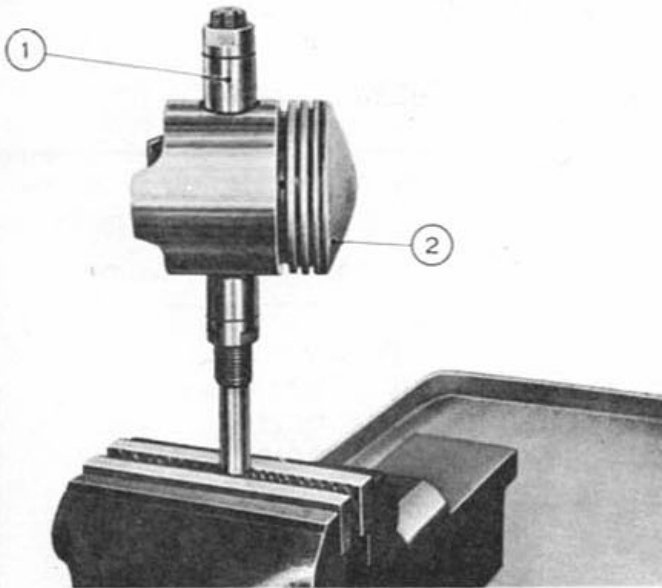


Fig. 86.—Repaso orificios de alojamiento eje de pistón.

1. Escariador de expansión.—2. Pistón.

Además, controlar que:

- el **pistón** (diámetro del orificio del eje),
 - el **eje** (diámetro exterior),
 - la **biela** (diámetro interior del casquillo)
- pertenezcan a la misma clase.

Preparar sobre el banco de trabajo las cuatro bielas

marcadas con el número de pertenencia al propio cilindro, que debe haber sido estampado en la zona indicada en la fig. 103.

NOTA.—El acoplamiento entre biela y pistón debe ser efectuado de manera que el número estampado sobre la biela (fig. 103) resulte vuelto hacia el lado opuesto al corte de dilatación del pistón.

El montaje del eje se efectúa empleando el botador A. 60251, como se ilustra en la fig. 87.

Dicho botador sirve también para extraer de los pistones los ejes mismos.

Montaje de los segmentos.

El diámetro interior de los segmentos elásticos es menor que el exterior de los pistones; por lo tanto, se necesita expansionarlos algo para poderlos introducir sobre el pistón y colocarlos en sus respectivas acanaladuras. Con este fin, para el montaje de los segmentos de compresión y de los rascadores de aceite, emplear una pinza con la que, además de resultar más fácil la operación, se evitará expansionarlos de un modo excesivo, lo que puede provocar su rotura.

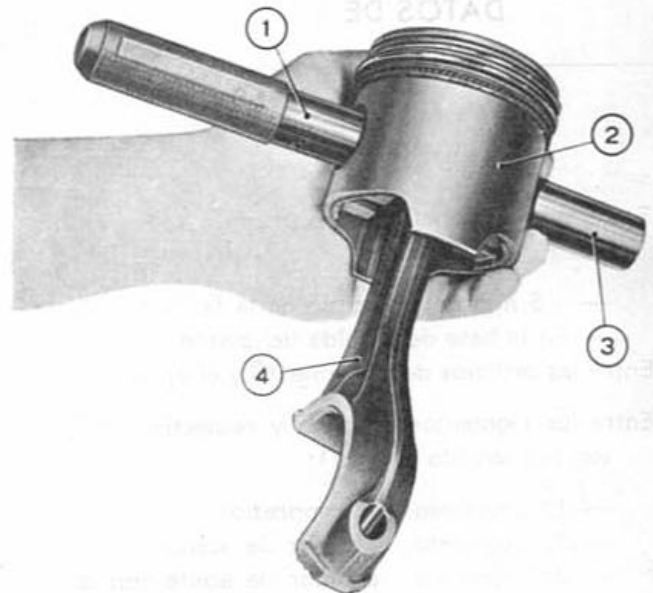


Fig. 87.—Desmontaje del eje de pistón.

1. Botador A. 60251.—2. Pistón.—3. Eje.—4. Biela.

La misma pinza deberá ser usada también para desmontar de los pistones dichos segmentos.

El montaje y el desmontaje del segmento rascador de

aceite con cortes radiales puede, por el contrario, ser efectuado fácilmente con la mano, siendo dicho segmento de extrema flexibilidad.



Fig. 88.—Montaje de los segmentos elásticos sobre el pistón.

NOTA.—Después del montaje sobre los pistones orientar el corte de los segmentos elásticos de manera que resulten desplazados uno respecto a otro unos 120°.

Montaje pistones con bielas en los cilindros.

Preparar los conjuntos biela-pistón completos con segmentos elásticos, observando la numeración de las bielas que indica el cilindro de pertenencia. Lubricar bien la superficie de los pistones, comprendidos los segmentos elásticos, y el interior de los cilindros.

Introducir el pistón en el collar (fig. 90), que sirve para apretar los segmentos en sus propios asientos sobre el pistón con objeto de favorecer la introducción de éste en el cilindro.

Introducir por la parte superior del bloque en el respectivo cilindro el conjunto biela-pistón preparado del modo descrito, y empujarlo en el interior del cilindro (figura 90).

El conjunto biela-pistón debe ser montado en el cilindro de manera que el corte de dilatación existente sobre la falda del pistón esté vuelto hacia el lado del árbol de distribución (fig. 103), mientras que el número estampado sobre la biela deberá resultar vuelto hacia el lado opuesto del árbol de distribución.

NOTA.—El desmontaje y el montaje de los pistones debe hacerse por la parte superior del bloque de cilindros, ya que por debajo lo impiden los soportes de apoyo del cigüeñal.

DATOS DE ACOPLAMIENTO, PISTONES-CILINDROS-EJES-SEGMENTOS

	Juegos de montaje mm	Juego máximo admisible mm
Entre el pistón y el cilindro, medido sobre un plano normal a la longitud del eje:		
— a 5 mm del principio de la falda del pistón	0,10 ÷ 0,12	0,25
— En la base de la falda del pistón	0,065 ÷ 0,085	0,20
Entre los orificios de alojamiento y el eje del pistón	0,004 ÷ 0,010	0,02
Entre los segmentos elásticos y respectivas acanaladuras sobre el pistón (en sentido vertical):		
— 1.º segmento: de compresión	0,045 ÷ 0,072	0,15
— 2.º segmento: rascador de aceite	0,025 ÷ 0,052	0,15
— 3.º segmento: rascador de aceite con cortes radiales	0,027 ÷ 0,072	0,15
Entre las extremidades de los segmentos elásticos introducidos en el cilindro:		
— 1.º segmento: de compresión	0,30 ÷ 0,45	0,60
— 2.º segmento: rascador de aceite	0,20 ÷ 0,35	0,60
— 3.º segmento: rascador de aceite con cortes radiales. } 'ibre apretado.	superpuestas en contacto	— —

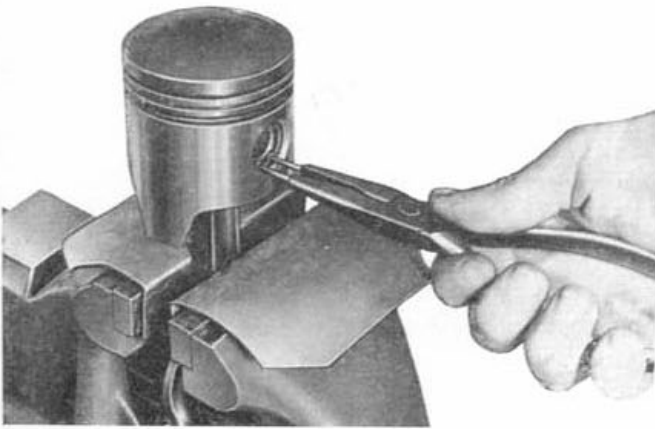


Fig. 89.—Montaje anillos elásticos de retención eje del pistón.

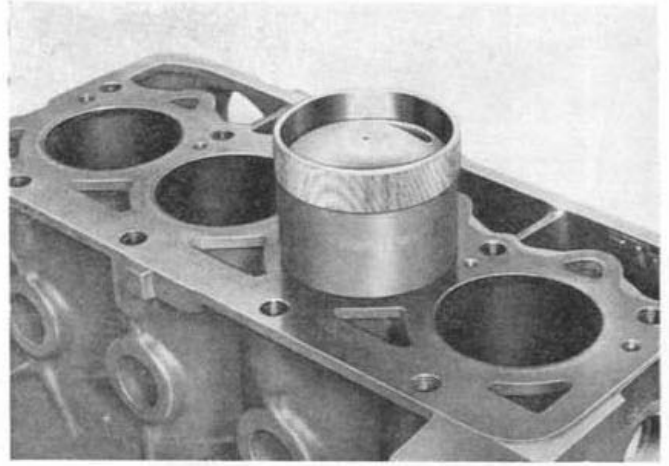


Fig. 90.—Introducción del pistón completo con segmentos elásticos en el cilindro.

BIELAS - COJINETES - CASQUILLOS

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control juego entre cojinetes y muñequillas del cigüeñal	página	59
Control casquillos de pie de biela	»	60
Control del peso de las bieles	»	60
Control paralelismo de los ejes de biela	»	61

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Sustitución de cojinetes	»	61
Repaso y sustitución de casquillos	»	62
Enderezado de bieles	»	65
Numeración de las bieles	»	65
Acoplamiento biela-pistón	»	66
Montaje biela-pistón en los cilindros	»	66

Las bieles son de acero estampado, con estrías en las superficies de acoplamiento del cuerpo de la biela con el respectivo sombrerete.

Los cojinetes son del tipo de pequeño espesor.

Los casquillos del pie de biela son de aleación de cobre y estaño.

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control juego entre cojinetes y muñequillas del cigüeñal.

Como es notorio, los cojinetes de pequeño espesor no permiten ninguna adaptación; por tanto, si se notan rayaduras, señales de agarrotamiento o excesivo juego entre ellos y las muñequillas del cigüeñal, es preciso sustituirlos.

Para la comprobación del juego entre cojinetes de

biela y sus correspondientes muñequillas del cigüeñal proceder del siguiente modo:

- limpiar cuidadosamente y quitar los eventuales residuos de lubricante de las superficies del semicojinete y de la muñequilla del cigüeñal;
- proveerse de hilo calibrado, expresamente previsto del tipo adecuado al valor del juego de montaje prescrito, que con el motor en condiciones de nuevo es de $0,020 \div 0,065$ mm; a título de ejemplo indicamos el hilo calibrado «Plastigage» del tipo PG-1 (fig. 91);
- aplicar sobre el semicojinete del sombrerete de biela en sentido transversal al mismo un trozo de hilo calibrado de longitud igual a la anchura del cojinete (fig. 92), teniendo cuidado de que el hilo no pase por encima del orificio de lubricación;
- montar la biela y el propio sombrerete sobre la muñequilla del cigüeñal, observando que también



HILO CALIBRADO

Fig. 91.—Hilo calibrado «Plastigage» para comprobación juego cojinetes y muñequillas del cigüeñal, con envoltura provista de escala graduada.

en ésta el hilo calibrado no corresponda con el orificio de engrase;

- apretar los tornillos de fijación del sombrerete a la biela, mediante llave dinamométrica con un par de apriete de 7 kgm;
- desmontar el sombrerete de la biela: el hilo calibrado quedará adherido al semicojinete o bien a la muñequilla del cigüeñal, y su sección habrá variado, resultando ahora rectangular por efecto del aplastamiento provocado al apretar los tornillos del sombrerete;

cojinetes por otros de diámetro minorado, y por consiguiente, casi cierto es que será preciso proceder al rectificado de las muñequillas del cigüeñal.

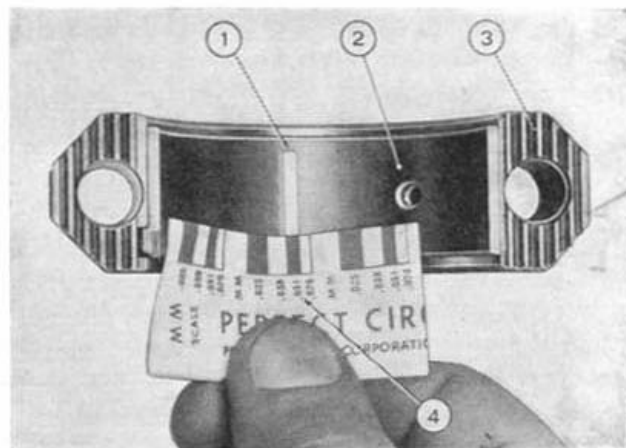


Fig. 93.—Medición de la anchura del hilo calibrado después del aplastamiento mediante la escala de comparación reproducida en el sobre que contiene el hilo.

1. Hilo calibrado.—2. Semicojinetes.—3. Sombrerete de biela.—4. Valor del juego.

Fig. 92.—Aplicación del hilo calibrado para comprobar el juego entre semicojinetes de biela y muñequillas del cigüeñal.

1. Sombrerete de biela.—2. Hilo calibrado.—3. Semicojinete.

- determinar el juego existente entre cojinete y muñequilla de biela comparando la anchura del hilo calibrado resultante **en el punto del máximo aplastamiento** con la graduación de la escala reproducida en el sobre que contiene el hilo; los números de correspondencia de la escala indican el valor del juego de acoplamiento en centésimas de milímetro (fig. 93).

En el caso de que el hilo no resulte aplastado, significa que el juego existente es mayor de los límites en que están comprendidos los valores de la tolerancia del hilo empleado; será, por tanto, necesario repetir la operación de control usando hilo calibrado que esté dentro del campo de tolerancia inmediato superior. Por ejemplo, puede ser empleado hilo «Plastigage» del tipo PR-1.

Si de la ulterior comprobación resultase que el juego existente es mayor de 0,10 mm, necesitará sustituir los

Control casquillos de pie de biela.

El casquillo está sólidamente aprisionado en el pie de biela con una interferencia de montaje de $0,007 \div 0,061$ milímetros; cerciorarse entonces de que resulte bien firme en su alojamiento.

Controlar las condiciones de la superficie interna, y observando que está ovalado o aun ligeramente desgastado, se deberá proceder a su repaso, montando después ejes mayorados, como se especifica más adelante en el capítulo «Repaso y sustitución de casquillos», en la página 62.

Control peso de bielas.

Las bielas han sido sometidas a equilibrado en fábrica durante la construcción, y después oportunamente corregidas y repartidas de manera que también las bielas de recambio no necesitan de adaptación en caso de revisión.



Fig. 94.—Comprobación del acoplamiento entre eje de pistón y casquillo del pie de biela.

1. Casquillo del pie de biela.—2. Eje de pistón.—3. Micrómetro. Calculando la diferencia A-B se obtiene el valor del juego entre las piezas.

Únicamente a título informativo indicamos los valores del peso de las bielas y el correspondiente reparto, debiendo la biela con el acabado de fábrica resultar del peso de 694 ± 5 gramos, de este modo repartido:

- $539,5 \pm 3$ gramos sobre el eje de la cabeza de biela;
- $154,5 \pm 2$ gramos sobre el eje del pie de biela.

Los excesos de peso se corrigen quitando material de los dos resaltes existentes respectivamente sobre el pie y sobre el sombrerete de biela.

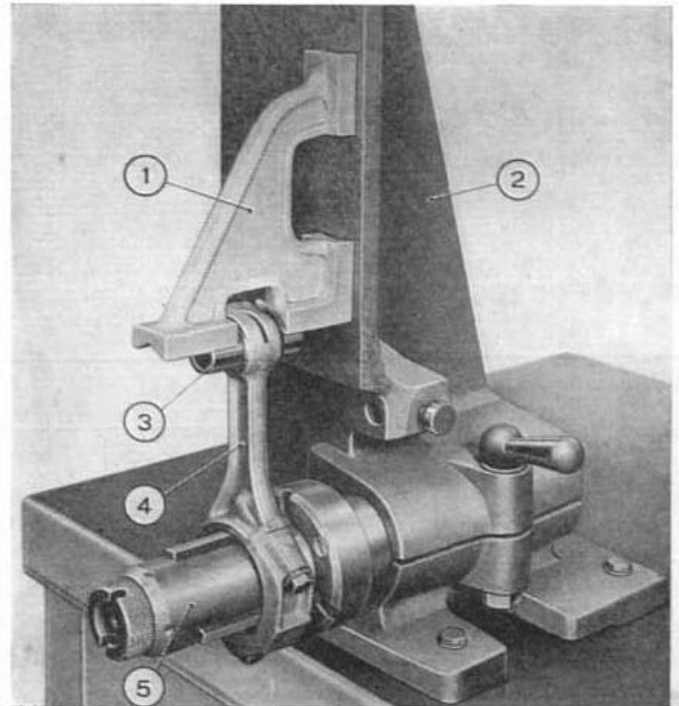


Fig. 96.—Control del paralelismo de los ejes de biela.

1. Escuadra de control.—2. Aparato de comprobación.—3. Eje de pistón.
4. Biela.—5. Arbol con hojas expansibles.

La falta de paralelismo de los ejes se revela controlando la cantidad de la luz existente entre la escuadra y el plano vertical del aparato: la diferencia máxima admisible del paralelismo, comprobada a la distancia de 128 mm del cuerpo de la biela, es de $\pm 0,05$ mm.

Resultando la diferencia mayor que dicho valor, será preciso eliminar el defecto actuando como se describe en el capítulo «Enderezado de bielas».

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Sustitución de cojinetes.

Debiendo sustituir los cojinetes es necesario, en general, el repaso de las respectivas muñequillas del cigüeñal.

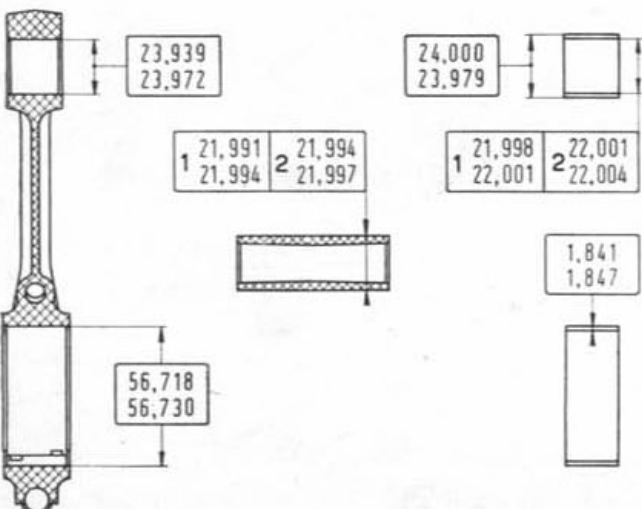


Fig. 95.—Datos principales de la biela, casquillo, semicojinete y eje del pistón.

Antes de proceder al rectificado de las muñequillas de biela se deberá medir el diámetro de todas ellas en correspondencia con el máximo desgaste, para establecer la clase de minaración a la que debe pertenecer el cojinete que requiere ser aplicado y, por consiguiente, el valor exacto del diámetro que debe darse a la muñequilla.

La escala de minaración de los cojinetes de recambio es:

0,127 — 0,254 — 0,508 — 0,762 — 1,016 mm.

En la tabla siguiente han sido indicados los espesores de los cojinetes de biela con relación a la escala de minaración de los mismos.

La operación del rectificado de las muñequillas de biela es descrita en el capítulo «Cigüeñal» en la página 75.

ESPESOR DE LOS SEMICOJINETES DE BIELA

NORMAL	MINORADOS EN				
	0,127	0,254	0,508	0,762	1,016
mm	mm	mm	mm	mm	mm
De 1,841 ...	1,904	1,968	2,095	2,222	2,349
a 1,847 ...	1,911	1,974	2,101	2,228	2,355

Con objeto de permitir una más fácil determinación de los datos correspondientes, se dan en la tabla siguiente los valores de los diámetros a que deben ser reducidas las muñequillas de biela para poder montar los semi-

DIAMETROS DE LAS MUÑEQUILLAS DE BIELA

NORMAL	MINORADOS EN				
	0,127	0,254	0,508	0,762	1,016
mm	mm	mm	mm	mm	mm
De 52,983 ...	52,856	52,729	52,475	52,221	51,967
a 53,004 ...	52,877	52,750	52,496	52,242	51,988

cojinetes minorados, obteniendo al mismo tiempo el exacto juego de montaje entre cojinete y muñequilla de biela, que debe ser de $0,020 \div 0,065$ mm.

Repaso y sustitución de casquillos.

Si por el control resultase evidente la necesidad del repaso de los casquillos, deberá emplearse a tal fin un escariador de expansión (fig. 98). Al escariar los casquillos se requerirá montar ejes de pistón mayorados, que son suministrados de recambio aumentados en 0,2 mm sobre diámetro exterior. Por lo tanto, la operación de repaso debe ser efectuada de manera que el diámetro interior de los casquillos resulte según los valores indicados en la tabla de la página 65, observando con absoluta exactitud la clase de selección del eje de pistón con el fin de obtener el juego de montaje prescrito de $0,004 \div 0,010$ mm entre eje y casquillo.

De otro modo, si resulta necesario montar un nuevo casquillo en sustitución del existente, proceder de la siguiente manera:

- desmontar el casquillo deteriorado empleando el botador A. 60054 (fig. 99);
- montar en el pie de biela el casquillo nuevo, mediante el mismo botador A. 60054 que ha sido utilizado para la extracción; la interferencia entre las piezas, como ya se ha dicho, es de $0,007 \div 0,061$ milímetros;

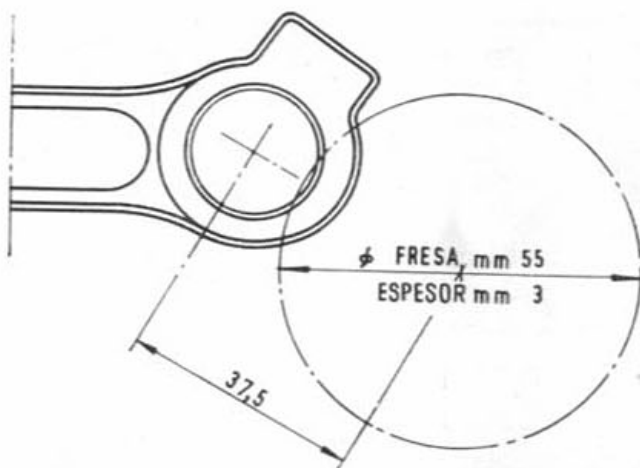


Fig. 97.—Esquema y datos para efectuar el fresado de un casquillo nuevo montado en el pie de biela.

— proceder al fresado del casquillo en correspondencia de la ranura existente en la parte superior del pie de biela; este fresado tiene el fin de permitir

can en la tabla. El número que distingue la clase de casquillo está estampado sobre el sombrerete de biela en la zona indicada con el número 9 en la figura 101; el número

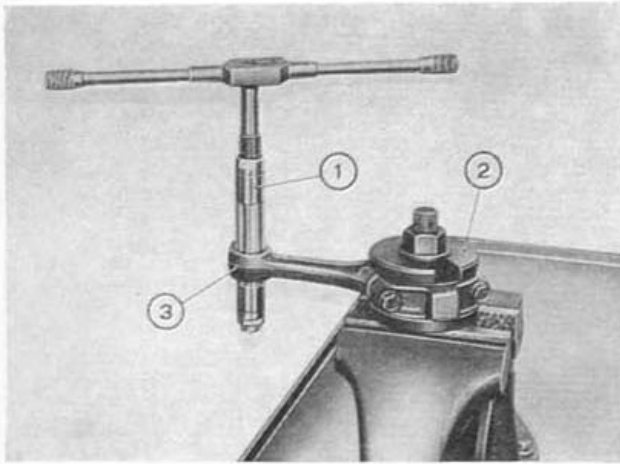


Fig. 98.—Repaso del casquillo del pie de biela.

1. Escariador de expansión.—2. Util para sujeción de la biela.—3. Pie de biela.

una buena lubricación entre casquillo y eje del pistón. La fresa debe tener un diámetro de 55 mm, su centro estar a 37,5 mm del eje del orificio del pie y su espesor sed de 3 mm (fig. 97);

— después del fresado, proceder al repaso del casquillo mediante un escariador de expansión, de manera que el diámetro interior resulte del valor indicado en la tabla de la página 65 para el montaje de un eje de pistón normal.

Como ya se ha dicho, el acoplamiento entre eje de pistón y casquillo de pie de biela debe efectuarse por clases; en efecto, tanto el eje como el casquillo deben ser seleccionados en dos clases, según los diámetros que se indi-

de clase del eje de pistón está escrito sobre el mismo por medio de pluma eléctrica.

El acoplamiento por clase del eje de pistón debe ser realizado también con relación al diámetro del orificio de alojamiento del eje sobre el pistón, como ya se ha dicho en la página 56.

La estampación de la clase de selección con relación al eje está hecha sobre la cabeza del pistón en la zona indicada con el número 1 en la figura 103, al lado de la letra característica del diámetro exterior del pistón.



Fig. 99.—Desmontaje y montaje del casquillo del pie de biela.

1. Botador A. 60054.—2. Pie de biela.

DATOS DE ACOPLAMIENTO ENTRE CASQUILLO Y PIE DE BIELA

Diámetro interior pie de biela mm	Diámetro exterior casquillo mm	Interferencia entre pie y casquillo mm
23,939 ÷ 23,972	23,979 ÷ 24,000	0,007 ÷ 0,061

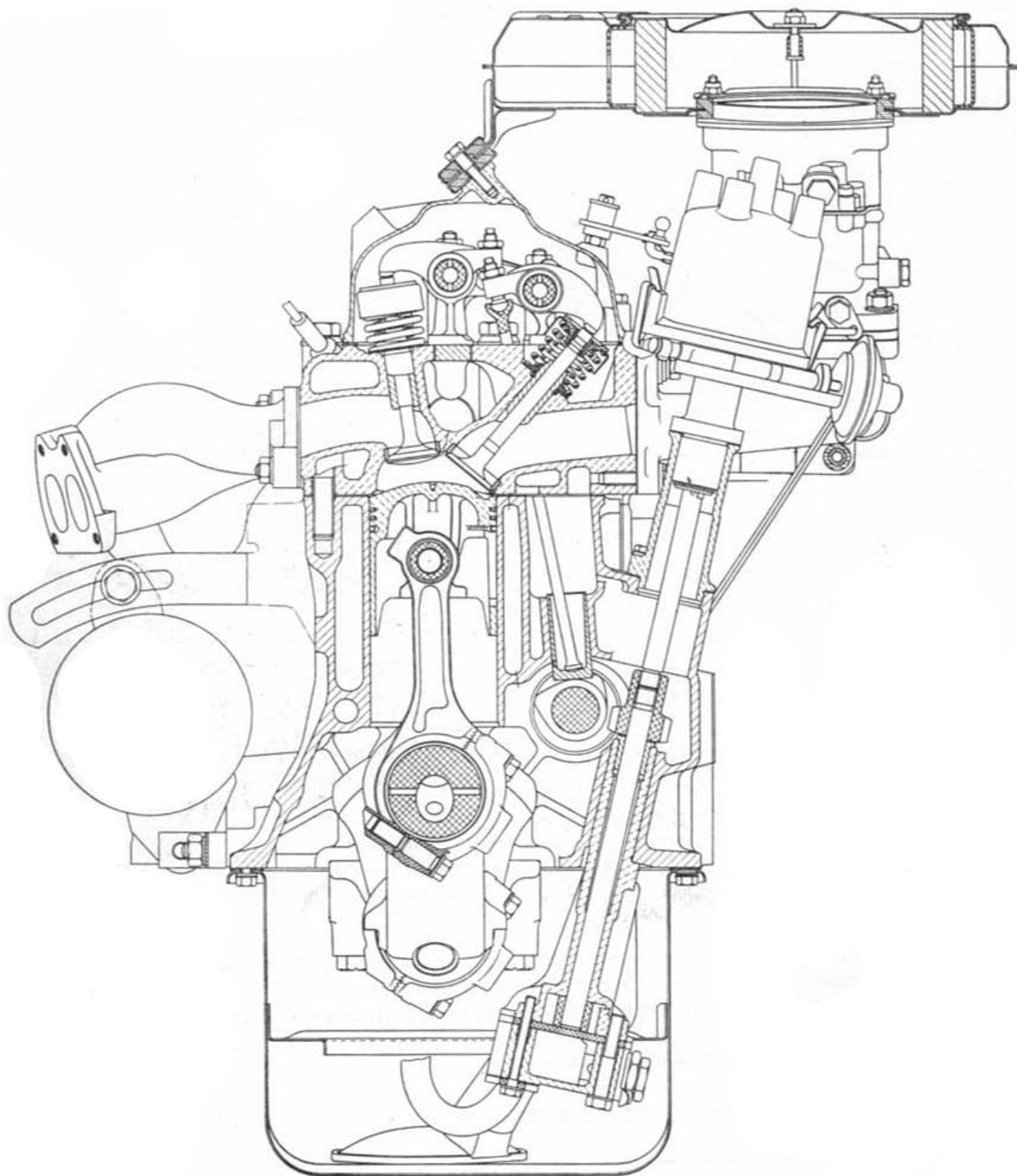


Fig. 100.—Sección transversal del motor, por la biela, el pistón, las válvulas, el mando de la bomba de aceite y distribuidor de encendido.

DATOS DE ACOPLAMIENTO ENTRE CASQUILLO Y EJE DE PISTON

Eje de pistón	Clase	Diámetro interior casquillo desmontado y rectificado mm	Diámetro exterior eje de pistón mm	Juego entre eje y casquillo mm
Normal	1	21,998 ÷ 22,001	21,991 ÷ 21,994	0,004 ÷ 0,010
	2	22,001 ÷ 22,004	21,994 ÷ 21,997	
Mayorado en 0,2 mm	1	22,198 ÷ 22,201	22,191 ÷ 22,194	0,004 ÷ 0,010
	2	22,201 ÷ 22,204	22,194 ÷ 22,197	
Mayorado en 0,5 mm	1	22,498 ÷ 22,501	22,491 ÷ 22,494	0,004 ÷ 0,010
	2	22,501 ÷ 22,504	22,494 ÷ 22,497	

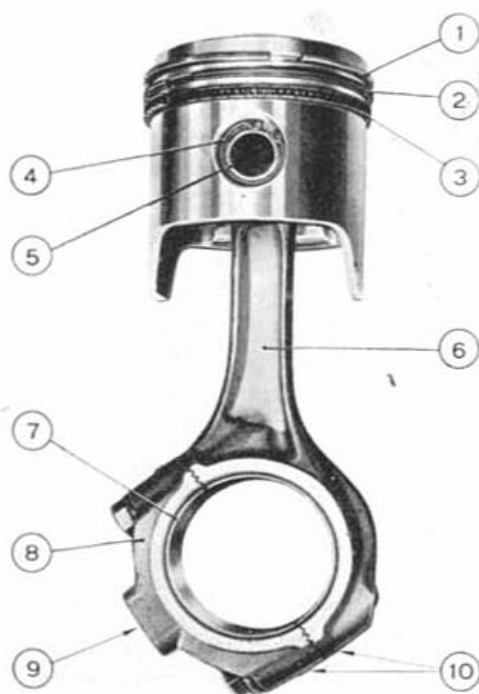


Fig. 101.—Conjunto biela-pistón.

1. Segmento de compresión.—2. Segmento rascador de aceite.—3. Segmento rascador de aceite con cortes radiales.—4. Anillo elástico retención eje.—5. Eje de pistón.—6. Biela.—7. Cojinete.—8. Sombrero.—9. Zona de estampación clase de selección casquillo del pie de biela.—10. Zona de estampación numeración biela.

Enderezado de las bielas.

Habiendo encontrado una falta de paralelismo de los ejes, superior al límite indicado en el capítulo correspondiente, página 61, se necesita proceder al enderezado de la biela.

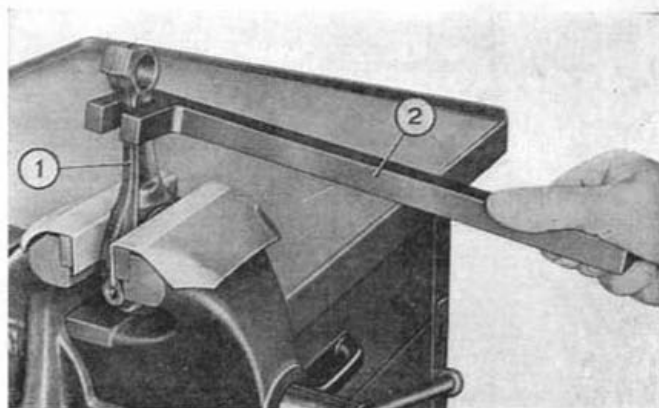


Fig. 102.—Enderezado de una biela.
1. Biela.—2. Palanca de doble horquilla.

A tal fin, sujetar la biela en un tornillo de banco y corregir la deformación con una palanca de doble horquilla (fig. 102). Si la deformación resulta excesiva, es conveniente sustituir la biela.

Téngase siempre presente que un perfecto paralelismo de los ejes de las bielas es indispensable para el correcto funcionamiento y para la duración del motor; en efecto, eventuales deformaciones pueden ser causa de esfuerzos anormales en los órganos, desgaste excesivo de los pistones, de los cojinetes y consiguiente rumorosidad.

Numeración de las bielas.

Las cuatro bielas llevan estampado sobre su sombrero y su cuerpo, en la zona indicada con el número 10 en la figura 101, un número que se refiere al cilindro en que van montadas.

Por lo tanto, en caso de sustitución de las bielas por otras nuevas es necesario proceder a la estampación del número, según cuanto se ha indicado.

Acoplamiento biela-pistón.

El acoplamiento de la biela con el pistón debe ser efectuado de modo que el número estampado sobre el cuerpo y el sombrerete de la biela esté vuelto hacia la parte opuesta al corte de dilatación de la falda del pistón.

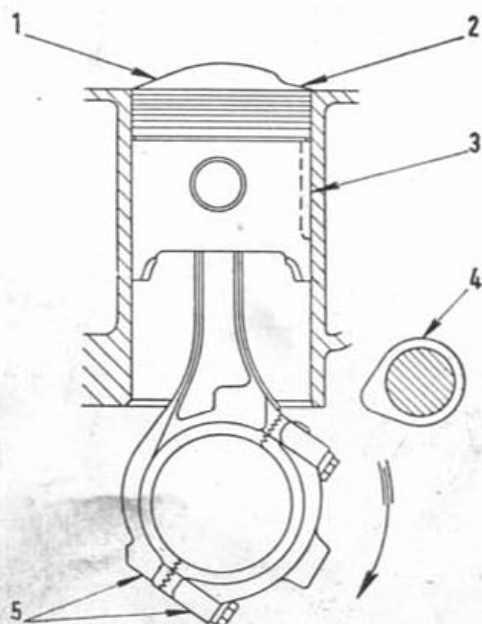


Fig. 103.—Esquema para el montaje del conjunto biela-pistón en el cilindro.

1. Zona de estampación de las clases para el acoplamiento entre cilindro y pistón y entre eje y pistón.—2: Cavidad.—3. Corte de dilatación.—4. Árbol de distribución.—5. Zona de estampación del número del cilindro a que la biela pertenece.

La flecha indica el sentido de rotación del motor, visto por delante.

Montaje bielas-pistones en los cilindros.

El montaje de los conjuntos biela-pistón en los cilindros debe efectuarse de modo que el corte de dilatación

de la falda del pistón esté vuelto hacia la parte opuesta al árbol de distribución.

Para lo que concierne a las diversas operaciones relacionadas con el montaje de las bielas con pistón en los cilindros, ver descripción detallada en la página 58.

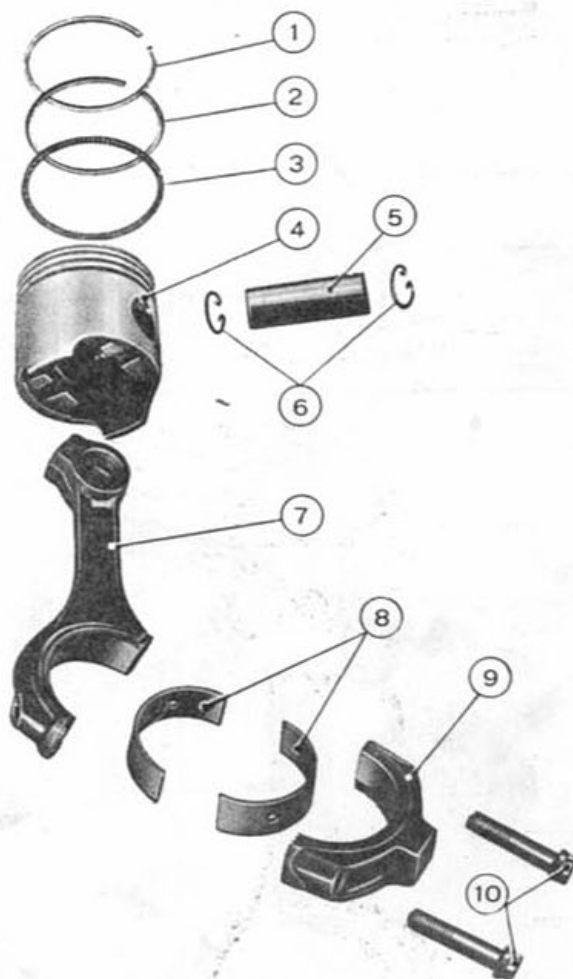


Fig. 104.—Piezas del conjunto biela-pistón con segmentos elásticos.

1. Segmento de compresión.—2. Segmento rascador de aceite.—3. Segmento rascador de aceite con cortes radiales.—4. Pistón.—5. Eje de pistón.—6. Anillos elásticos de retención eje.—7. Biela.—8. Semicojinetes.—9. Sombrerete de biela.—10. Tornillos fijación sombrerete de biela.

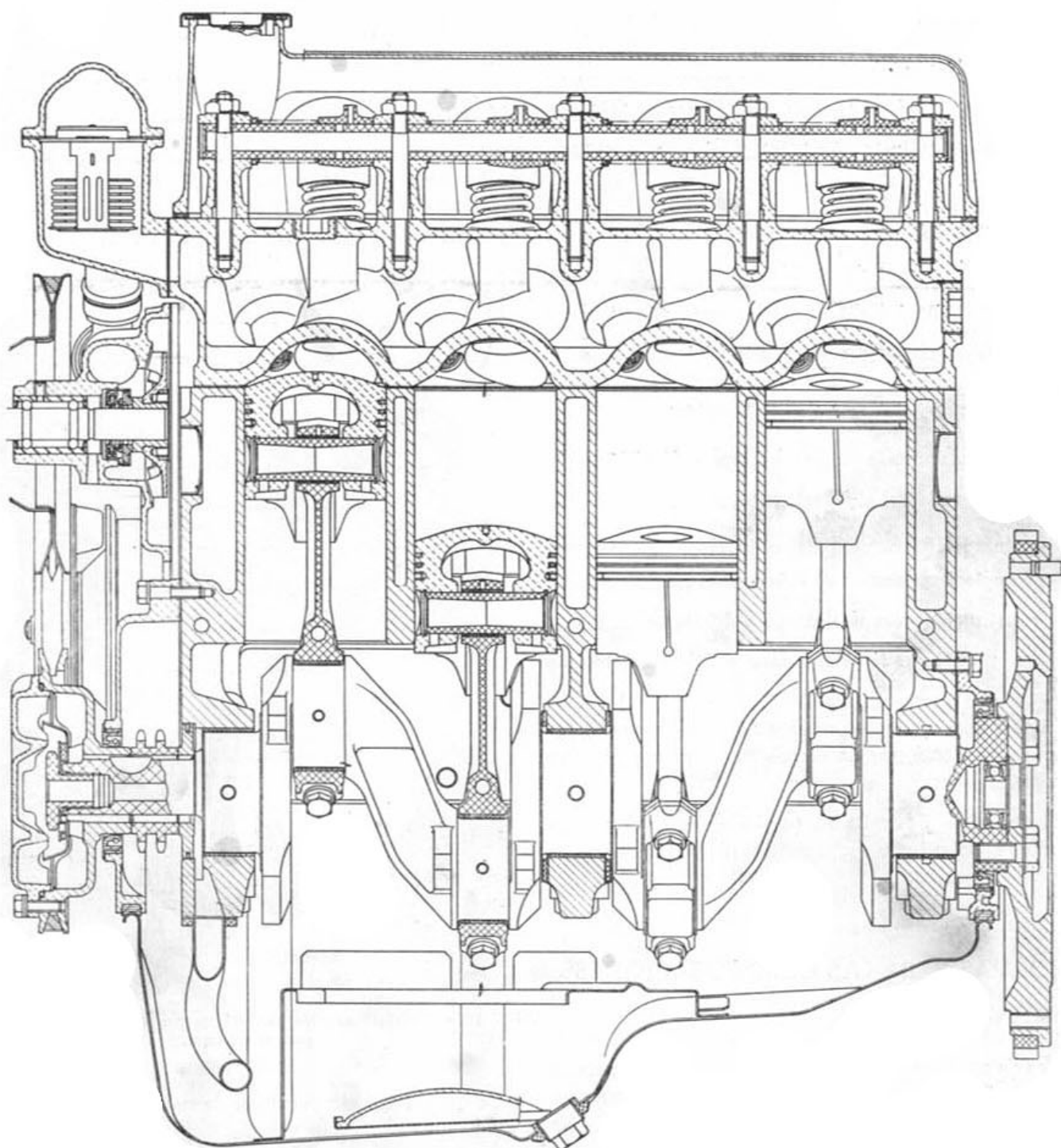


Fig. 105.—Sección longitudinal del motor por el cigüeñal y los pistones.

CIGÜEÑAL - COJINETES DE APOYO

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control cigüeñal	página	68
Control cojinetes	»	68
Control juego axial	»	69
Control juego entre cojinetes y muñequillas de apoyo	»	70
Control alineación muñequillas de apoyo y de biela	»	73
Control equilibrado	»	73
Control volante y corona dentada	»	73
Control retenes de aceite	»	74
Control disco y anillo elástico retención de aceite	»	74
Control rodamiento para árbol de embrague	»	75

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Rectificado muñequillas de apoyo y de biela	»	75
Equilibrado del cigüeñal	»	78
Enderezado del cigüeñal	»	78
Limpieza conductos de lubricación	»	78
Sustitución corona dentada del volante	»	79
Sustitución rodamiento para árbol de embrague	»	79

El cigüeñal, provisto de contrapesos, tiene tres soportes de apoyo. Los cojinetes de dichos soportes son del tipo de pequeño espesor.

Dos anillos en dos mitades (cojinetes axiales) colocados sobre el soporte de apoyo central reciben los empujes axiales del cigüeñal.

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control del cigüeñal.

Antes de examinar el cigüeñal es conveniente someterlo a un cuidadoso lavado, cerciorándose de que no presente ninguna grieta, tanto en las muñequillas de apoyo y de biela, como en las manivelas, en cuyo caso es necesario sustituirlo para evitar roturas durante el funcionamiento.

Examinar después las superficies de las muñequillas para ver si presentan señales de gripaje o rayaduras; en este caso, siempre que resulten muy ligeras, pueden ser eliminadas repasando las superficies con piedra abrasiva muy fina (Carborundum); si las rayas son profundas será preciso proceder al rectificado de las muñequillas.

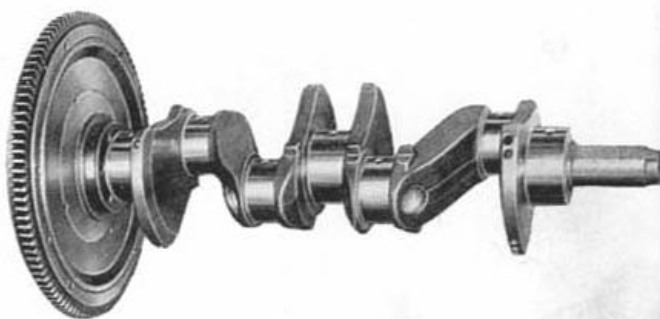


Fig. 106.—Cigüeñal completo con volante provisto de corona dentada para el arranque.

Se deberá también efectuar la medición de las muñequillas para conocer la ovalización, y si ésta resulta superior a 0,05 mm será menester rectificarlas.

Efectuando la medición de las muñequillas por medio del calibre micrométrico (figs. 107 y 109), será posible establecer, en relación a la escala de minoración de los cojinetes, indicada en el siguiente capítulo, el valor del diámetro a que deberán ser reducidas las muñequillas mediante la operación de rectificado, teniendo presente que los juegos de montaje deben resultar los siguientes:

- Entre la muñequilla del cigüeñal y el respectivo cojinete del soporte de apoyo, $0,025 \div 0,069$ mm;
- entre la muñequilla del cigüeñal y el respectivo cojinete de biela, $0,020 \div 0,065$ mm.

Control de cojinetes.

Limpiar cuidadosamente los semicojinetes y examinar después la superficie interior; en el caso de que se presente mellada, astillada o con evidente desgaste de la capa de

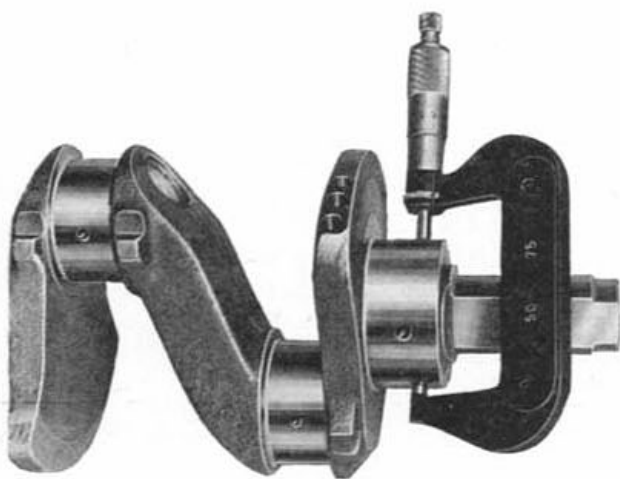


Fig. 107.—Medición de los diámetros de las muñequillas de apoyo del cigüeñal con calibre micrométrico.

metal antifricción, será necesario proceder sin más a sustituirlos.

Si, por el contrario, los cojinetes resultan todavía en condiciones normales, será preciso efectuar la comprobación de juego entre los cojinetes mismos y las muñequillas del cigüeñal, observando las instrucciones que se dan en el capítulo siguiente.

Los semicojinetes son suministrados de recambio, tanto de la medida normal como minorados sobre el diámetro interior; la escala de minoración relacionada con el diámetro es la siguiente:

$0,127 - 0,254 - 0,508 - 0,762 - 1,016$

El espesor de los semicojinetes de apoyo y de biela, normales y mayorados, está indicado en las tablas de esta página.

Control del juego entre cojinetes y muñequillas de apoyo.

La comprobación del juego entre los cojinetes y las muñequillas de apoyo se efectúa del siguiente modo:

- colocar el motor sobre el caballete giratorio, fijándolo mediante las bridas **Arr. 2205 XIV** y disponerlo en posición invertida de manera que los sombreretes de los soportes de apoyo no estén cargados por el peso del cigüeñal y del volante; de este modo, la comprobación del juego de los soportes puede ser efectuada sobre todos ellos al mismo tiempo;
- separar el sombrerete del soporte y limpiar con el máximo cuidado las superficies del semicojinete y de la muñequilla, quitando los eventuales residuos de lubricante;
- proveerse del hilo calibrado, expresamente previsto del tipo adecuado al juego de montaje prescrito, que con el motor en condiciones de nuevo es de $0,025 \div 0,069$ mm. A título de ejemplo indicamos servirse del hilo calibrado «Plastigage» del tipo PG-1.

ESPESOR DE LOS SEMICOJINETES DE APOYO

Normal	Minorados en				
	0,127 mm	0,254 mm	0,508 mm	0,762 mm	1,016 mm
De 1,828 ...	1,891	1,955	2,082	2,209	2,336
a 1,834 ...	1,898	1,961	2,088	2,215	2,342

ESPESOR DE LOS SEMICOJINETES DE BIELA

Normal	Minorados en				
	0,127 mm	0,254 mm	0,508 mm	0,762 mm	1,016 mm
De 1,841 ...	1,904	1,968	2,095	2,222	2,349
a 1,847 ...	1,911	1,974	2,101	2,228	2,355

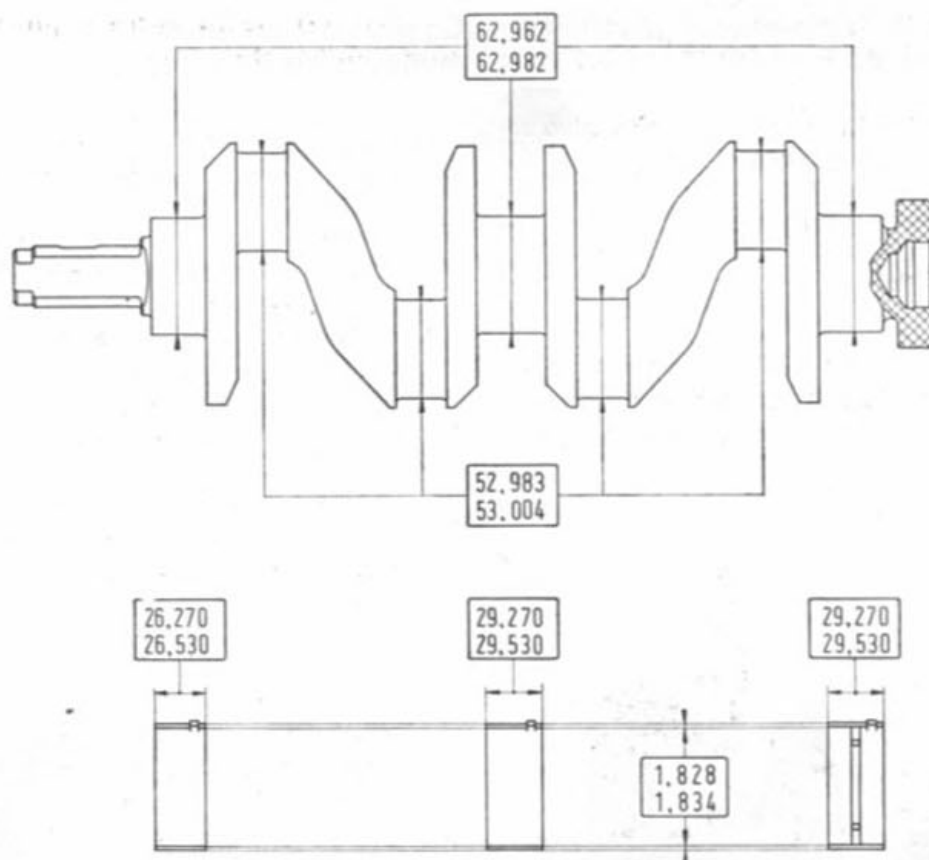


Fig. 108.—Datos principales de las muñequillas del cigüeñal y de los cojinetes de los soportes de apoyo.

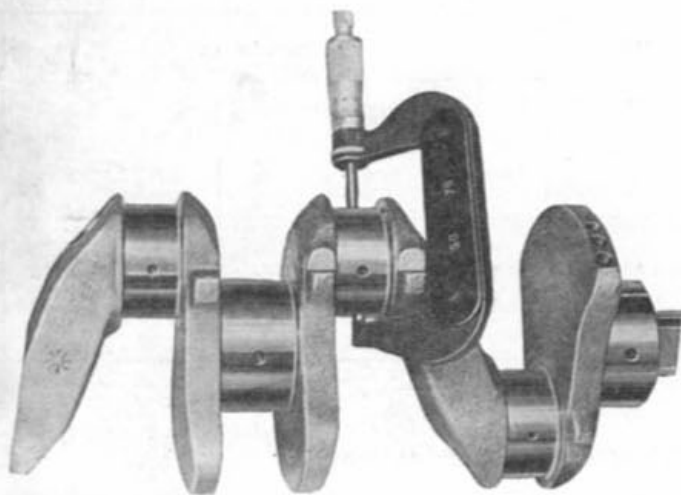


Fig. 109.—Medición de los diámetros de las muñequillas de biela del cigüeñal por medio de calibre micrométrico.

— aplicar sobre el semicojinete del sombrerete de apoyo o sobre la muñequilla del cigüeñal un trozo de hilo calibrado de longitud igual a la anchura del cojinete (fig. 110), colocándolo en sentido transversal, cuidando de que el hilo no corresponda con los orificios de lubricación;

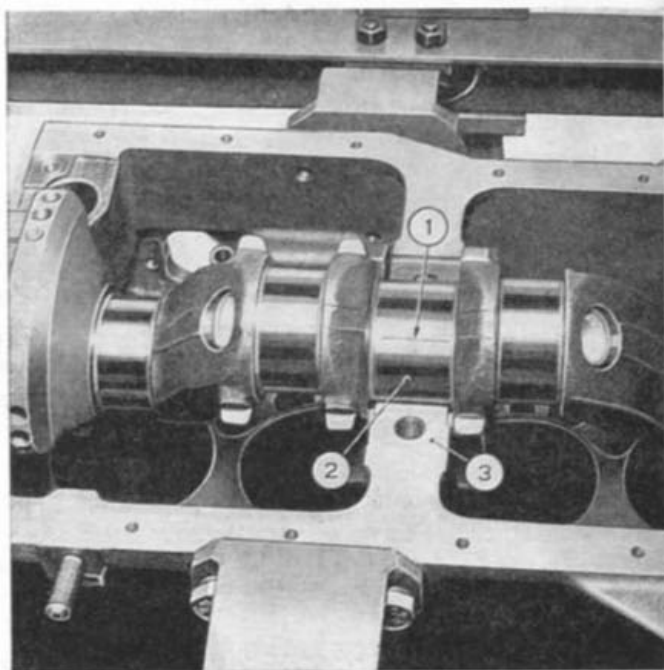


Fig. 110.—Aplicación del hilo calibrado sobre una muñequilla de apoyo, para comprobación del juego entre semicojinete y muñequilla.

1. Hilo calibrado.—2. Muñequilla de apoyo.—3. Soporte de apoyo.

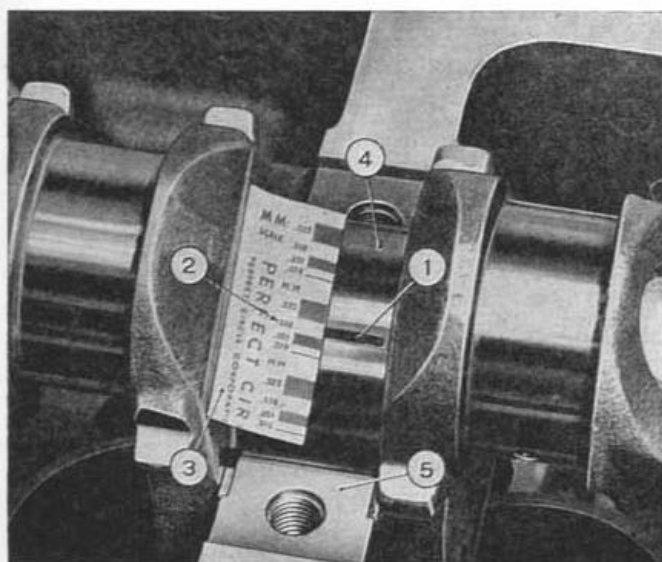


Fig. 111.—Medición de la anchura del hilo calibrado después del aplastamiento, mediante la escala de comparación reproducida en el sobre que contiene el hilo.

1. Hilo calibrado después del aplastamiento.—2. Valor del juego.—3. Porción del sobre del hilo con escala de comparación.—4. Muñequilla de apoyo.—5. Soporte de apoyo.

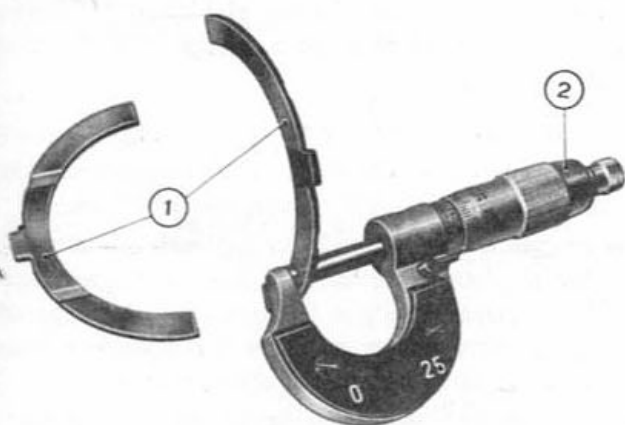


Fig. 112.—Control del espesor de los semianillos de apoyo axial del soporte central del cigüeñal.

1. Semianillos de apoyo axial.—2. Carihre micrométrico.

- montar el sombrerete en el soporte y apretar los tornillos de fijación mediante llave dinamométrica con un par de 10,5 kgm;
- desmontar después el sombrerete del soporte: el hilo calibrado quedará adherido al semicojinete o bien a la muñequilla del cigüeñal y su sección resultará ahora rectangular por efecto del aplastamiento provocado al apretar los tornillos del sombrerete;
- determinar el valor del juego existente entre coji

nete y muñequilla de apoyo del cigüeñal, comparando la anchura del hilo calibrado resultante en el punto del máximo aplastamiento con la graduación de la escala reproducida en el sobre que contiene el hilo: los números en correspondencia de la escala indican el valor del juego de acoplamiento en centésimas de milímetro (fig. 111).

En el caso de que el hilo no resulte aplastado significa que el juego existente es mayor de los límites en que están comprendidos los valores de la tolerancia del hilo empleado; entonces, se deberá repetir la operación del control usando hilo calibrado que esté dentro de un campo de tolerancia inmediato superior: por ejemplo, podrá ser usado hilo «Plastigage» del tipo PR-1.

Si de la ulterior comprobación resultase que el juego existente es mayor de 0,10 mm, será necesario sustituir los cojinetes por otros nuevos minorados, y por consiguiente se deberá también proceder al rectificado de las muñequillas del cigüeñal.

NOTA.—La comprobación del juego entre cojinetes y muñequillas del cigüeñal se debe efectuar también después de la operación de rectificado de las muñequillas y de haber montado los nuevos cojinetes, para cerciorarse de que ha sido ejecutada de un modo perfecto dicha operación, y asegurarse de que el juego entre muñequillas y cojinetes de apoyo es el prescrito ($0,025 \div 0,069$ mm).

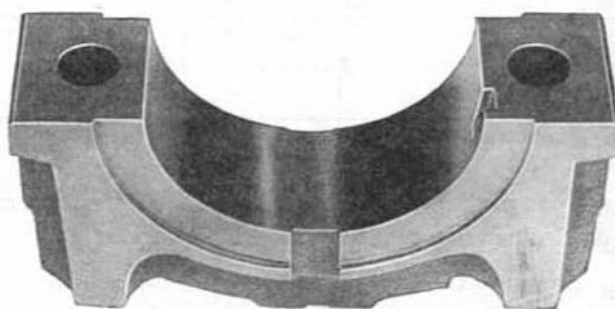


Fig. 113.—Sombrerete del soporte central de apoyo del cigüeñal con los asientos de los semianillos de apoyo axial.

Control juego axial.

El apoyo axial del cigüeñal se realiza mediante apropiados cojinetes formados por cuatro semianillos colocados dos por cada lado del soporte de apoyo central: el juego axial debe ser de $0,06 \div 0,26$ mm.

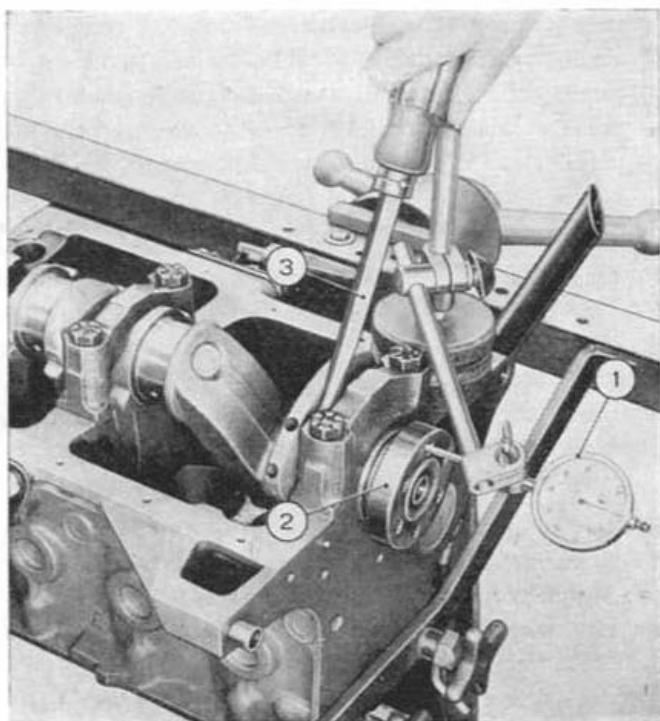


Fig. 114.—Comprobación del juego de apoyo axial del cigüeñal por medio de un comparador centesimal.

7. Comparador centesimal.—2. Brida del cigüeñal para fijación volante.
3. Destornillador para el desplazamiento axial del cigüeñal.

ESPEORES DE LOS ANILLOS DE APOYO AXIAL NORMALES Y MAYORADOS

Anillo de apoyo axial	Normal mm	Mayorado en 0,1 mm mm
Espeor	2,31 ÷ 2,36	2,41 ÷ 2,46

Para comprobar dicho juego se debe emplear un calibre de láminas y proceder del siguiente modo:

- empujar axialmente el cigüeñal de manera que uno de los dos collarines de la muñequilla de apoyo central esté adherido a los semianillos axiales correspondientes;
- Interponer entre los semianillos axiales y el collarín de la muñequilla del lado opuesto una laminilla del calibre de láminas de espesor adecuado, con la que se sabrá sin más el juego existente entre las dos superficies;
- si el juego resultase mayor del prescrito ($0,06 \div 0,26$), pueden ser montados semianillos axiales con espesor mayorado en 0,10 mm.

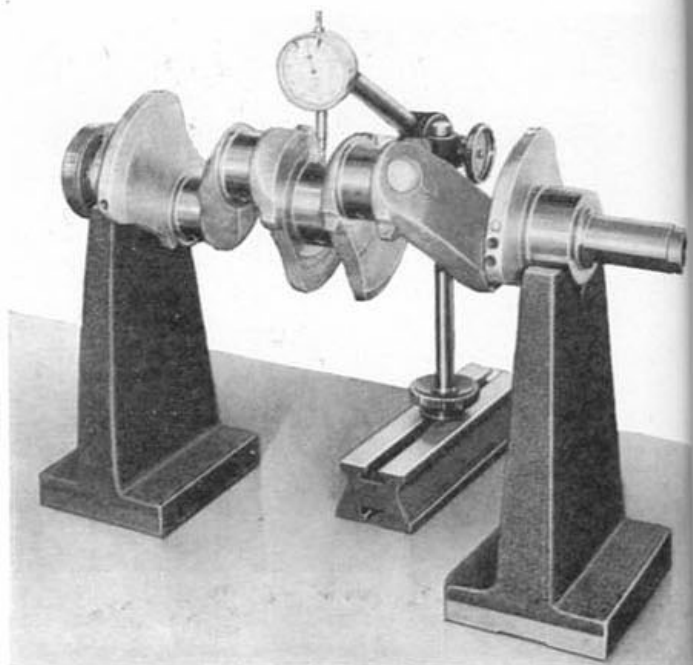


Fig. 115.—Comprobación sobre paralelas de la alineación de las muñequillas de apoyo del cigüeñal por medio del comparador centesimal.

Disponiendo de un comparador centesimal provisto de soporte que permita su fijación al bloque de cilindros, se podrá comprobar el juego axial procediendo de este modo:

- colocar el comparador sobre el bloque de cilindros;
- poner la varilla del comparador en contacto con la brida de fijación del volante motor;
- mediante un destornillador bastante robusto empujar el cigüeñal en sentido axial hacia adelante o hacia atrás hasta que la manecilla del comparador quede inmóvil: leer entonces la indicación resultante sobre el cuadrante del comparador;
- siempre por medio del destornillador, empujar el cigüeñal hacia la parte opuesta y observar el desplazamiento de la aguja del comparador: el total del desplazamiento corresponderá al valor del juego axial del cigüeñal en centésimas de milímetro.

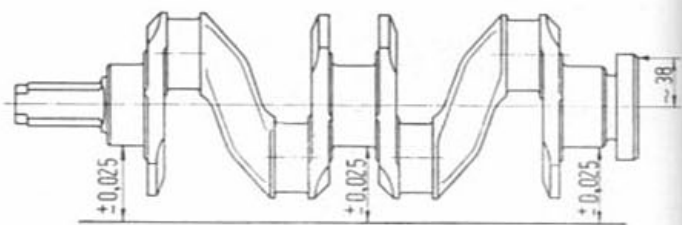


Fig. 116.—Tolerancias máximas admitidas en la alineación de las muñequillas de apoyo, y cota para el control de la perpendicularidad del plano de fijación del volante respecto al eje de rotación del cigüeñal.

Control alineación muñequillas de apoyo y de biela.

Este control debe ser efectuado después del eventual rectificado de las muñequillas y del equilibrado del cigüeñal.

Sostener el cigüeñal por sus dos extremidades medianamente paralelas (fig. 115) o bien colocarlo sobre dos contrapuntas y comprobar por medio de un comparador centesimal:

- la alineación de las muñequillas de apoyo: máxima tolerancia admitida $\pm 0,025$ mm (fig. 116);
- la alineación de las muñequillas de biela respecto a las de apoyo: el eje de cada par de muñequillas de biela y el eje de las muñequillas de apoyo deben estar sobre un único plano: la tolerancia máxima admitida es de 0,25 mm (fig. 117);
- la ovalización, tanto de las muñequillas de apoyo como de las de biela: máxima tolerancia admisible 0,01 mm;
- la conicidad, tanto de las muñequillas de apoyo como de las de biela: máxima tolerancia admisible 0,005 mm;
- la perpendicularidad, respecto al eje del cigüeñal, del plano de fijación del volante a la respectiva brida: haciendo girar el cigüeñal, un comparador centesimal apoyado lateralmente a la distancia de alrededor 38 mm del eje de rotación del cigüeñal mismo no debe acusar variaciones superiores a 0,025 milímetros (fig. 116);
- la brida de fijación del volante y su asiento de centrado, que deben resultar coaxiales con las muñequillas de apoyo: máxima tolerancia admisible de 0,03 mm.

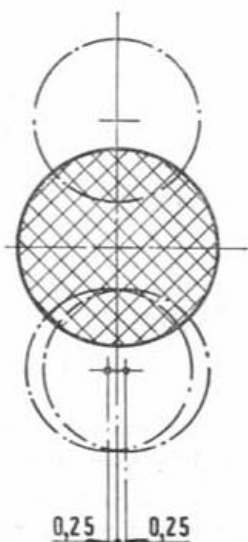


Fig. 117.—Tolerancias máximas admitidas en la alineación de cada par de muñequillas de biela respecto al eje de las muñequillas de apoyo.

Control equilibrado.

El control de equilibrado del cigüeñal conviene efectuarlo con el volante y el embrague montados.

Para realizarlo, proceder del siguiente modo:

Colocar las paralelas sobre un plano de comparación oportunamente nivelado para que resulte perfectamente horizontal, y sobre ellas apoyar el cigüeñal: si éste está equilibrado, debe permanecer firme en cualquier posición (fig. 118).

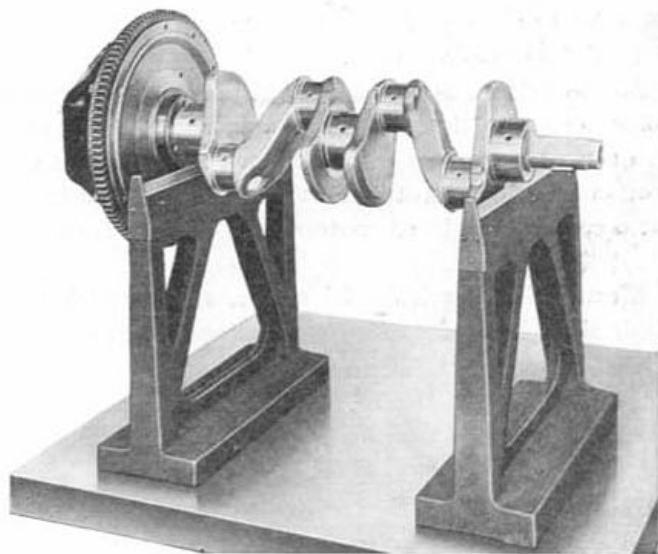


Fig. 118.—Comprobación sobre paralelas del equilibrado del cigüeñal montado el volante y el embrague.

Si, por el contrario, el cigüeñal tiende a girar de una parte, significa que hay desequilibrio, cuya cantidad será necesario conocer: a tal fin se deberá aplicar mastic en la parte diametralmente opuesta a la que resulta ser la más pesada, hasta lograr su equilibrio estático; pesando el mastic aplicado se obtendrá el valor del peso desequilibrado.

La operación del equilibrado se describe en la pág. 78.

Control volante y corona dentada.

Examinar las condiciones de los dientes de la corona de arranque, montada sobre el volante, y si están muy deteriorados será necesario sustituirla por otra nueva, como se indica en el capítulo correspondiente, pág. 79.

Controlar las superficies de contacto del volante con la brida de sujeción al cigüeñal y con el disco conducido del embrague, que deben ser lisas de un modo perfecto y exentas de rayas, así como planas, paralelas entre ellas y perpendiculares respecto al eje de rotación del volante.

Para comprobar el paralelismo y la perpendicularidad de las superficies en cuestión, es necesario hacer girar el

volante apoyado y centrado sobre la respectiva brida del cigüeñal: un comparador centesimal puesto en contacto con la superficie de apoyo del disco conducido del embrague no debe acusar variaciones superiores a 0,10 mm.

Control retenes de aceite.

Dos retenes de goma con forro metálico y muelle interior impiden la salida de aceite por las dos extremidades del cigüeñal. En la parte anterior el retén está colocado en su asiento sobre la tapa de la distribución (fig. 121), y posteriormente es alojado en la tapa posterior del bloque de cilindros (fig. 122).

Ambos retenes deben ser comprobados con el máximo cuidado para cerciorarse de que sean eficientes: observar que estén sólidamente colocados en sus propios asientos y estén adheridos con suficiencia a las superficies en contacto con ellos; en caso contrario, se deberán sustituir.

Efectuando la revisión del motor, es aconsejable sustituir sin más los dos retenes de las extremidades del cigüeñal.

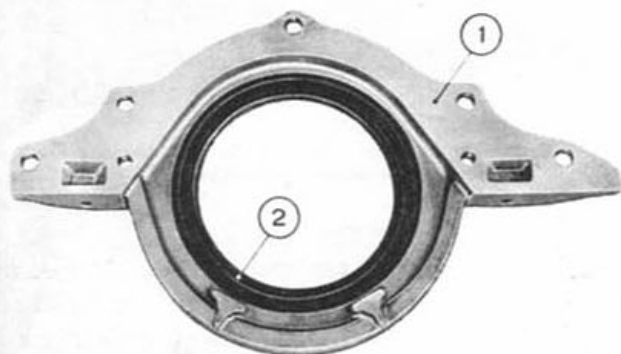


Fig. 119.—Tapa posterior del bloque de cilindros.

1. Tapa.—2. Retén de aceite sobre la brida del cigüeñal para fijación del volante.

Control disco y anillo retención de aceite.

Particular importancia deberá darse a la comprobación del disco (8, fig. 121) y de su anillo elástico de retención de aceite (7) montado sobre la extremidad del soporte anterior del cigüeñal.

Dicho anillo (fig. 120) ha sido previsto para impedir que se manifiesten, a través del soporte anterior de apoyo del cigüeñal, fugas de aceite impulsado por la bomba. Resulta evidente que al no ser su ajuste perfecto, esto podría ocasionar una elevada pérdida de la presión de aceite: por tanto, durante la revisión es necesario comprobar las condiciones de dicho anillo y del respectivo disco.

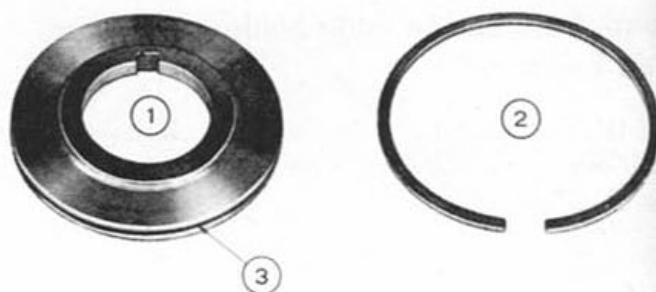


Fig. 120.—Disco y anillo de retención de aceite.

1. Disco de retención aceite.—2. Anillo elástico de retención.—3. Acanaladura de alojamiento del anillo elástico.

Observando desgaste excesivo o deterioros, proceder a las necesarias sustituciones.

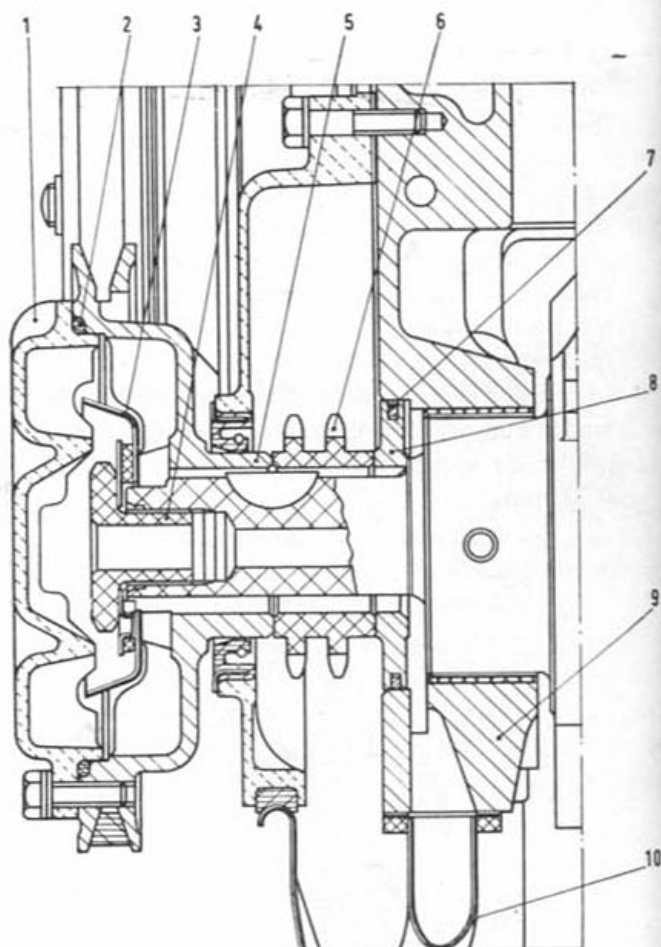


Fig. 121.—Detalle de la sección longitudinal del motor, por el filtro centrífugo de aceite y el soporte anterior de apoyo del cigüeñal.

1. Tapa del filtro centrífugo.—2. Anillo de retención.—3. Deflector anular.—4. Tornillo hueco fijación cubo polea al cigüeñal.—5. Cubo polea filtro centrífugo.—6. Engranaje conductor mando distribución.—7. Anillo del disco retención aceite.—8. Disco retención aceite.—9. Sombrero del soporte anterior de apoyo del cigüeñal.—10. Tubo envío aceite al sombrero anterior.

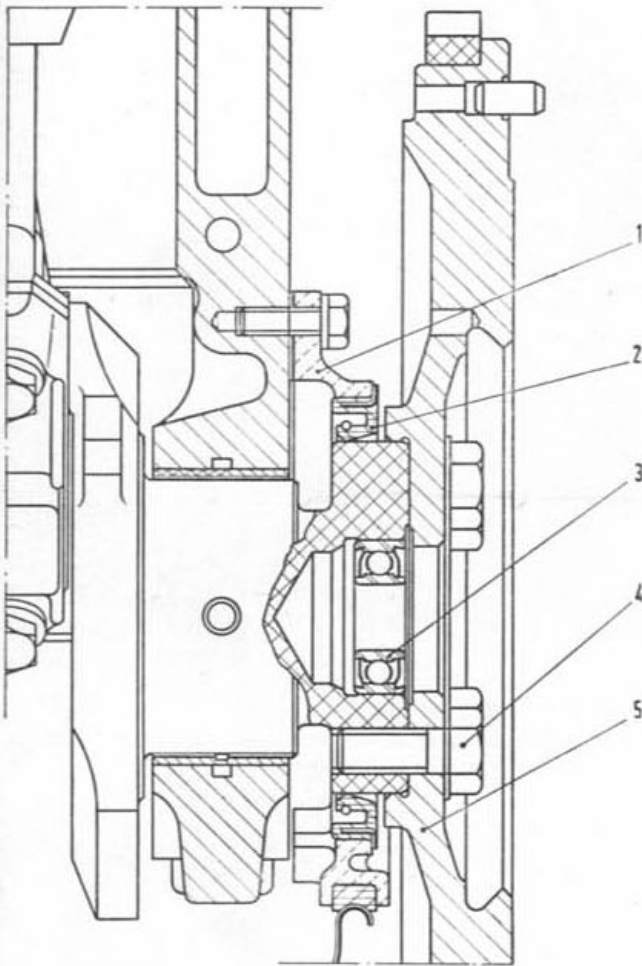


Fig. 122.—Detalle de la sección longitudinal del motor por el soporte posterior de apoyo del cigüeñal.

1. Tapa posterior del bloque de cilindros.—2. Retén de aceite posterior.
3. Rodamientos de bolas para soporte del árbol del embrague.—4. Tornillos fijación volante motor.—5. Volante motor.

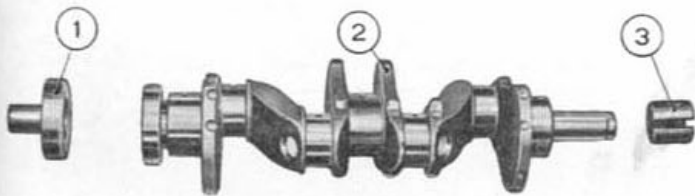


Fig. 123.—Cigüeñal con brida y casquillo para colocación sobre rectificadora.

1. Brida.—2. Cigüeñal.—3. Casquillo.

Control rodamiento para árbol de embrague.

En el interior de la extremidad posterior del cigüeñal está colocado en condiciones de estanqueidad un rodamiento de bolas para el soporte del árbol de embrague (fig. 122).

Si se nota ruido o aspereza en la rotación del rodamiento, será preciso sustituirlo. Es de tener presente que para efectuar tal operación es menester desmontar el volante, pues éste mantiene al rodamiento dentro de su asiento.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Rectificado muñequillas de apoyo y de biela.

Como ya se ha citado para el control del cigüeñal en el capítulo correspondiente, la operación de rectificado de las muñequillas de apoyo y de biela debe ser efectuada de forma que se obtengan, conforme a las condiciones de desgaste, los diámetros correspondientes a las medidas indicadas en las tablas siguientes:

DIAMETRO MUÑEQUILLAS DE APOYO

Normales mm	Minorados en				
	0,127 mm	0,254 mm	0,508 mm	0,762 mm	1,016 mm
de 62,962	62,835	62,708	62,454	62,200	61,946
a 62,982	62,855	62,728	62,474	62,220	61,966

DIAMETRO MUÑEQUILLAS DE BIELA

Normales mm	Minorados en				
	0,127 mm	0,254 mm	0,508 mm	0,762 mm	1,016 mm
de 52,983	52,856	52,729	52,475	52,221	51,967
a 53,004	52,877	52,750	52,496	52,242	51,988

Para la colocación del cigüeñal sobre la rectificadora es necesario servirse de un útil formado por dos partes: una, para introducir sobre la extremidad anterior del cigüeñal para evitar que se deteriore al ponerse en contacto con la brida de fijación, y la otra, provista de asiento para la contrapunta de la rectificadora, debe ser sujeta a la brida del cigüeñal para fijación del volante motor (figura 123).

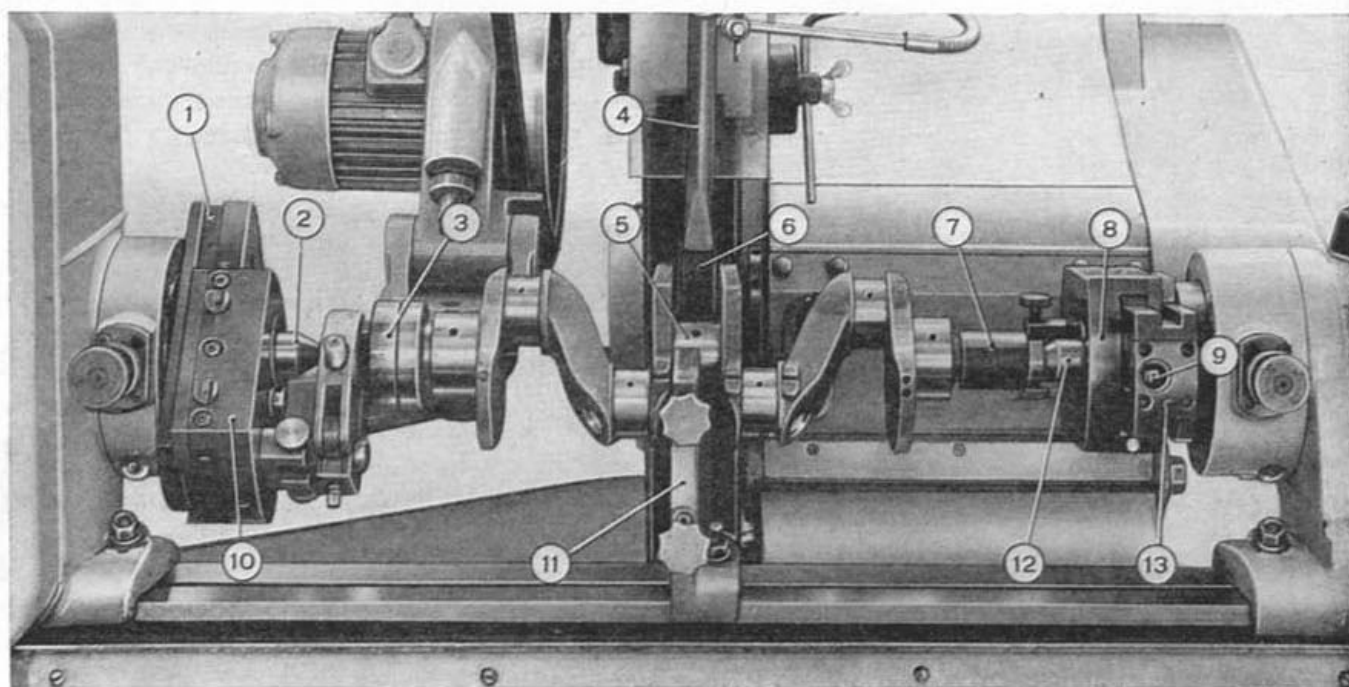


Fig. 124.—Repaso muñequillas de apoyo del cigüeñal sobre rectificadora.

1. Patín.—2. Contrapunta.—3. Brida.—4. Chorro de líquido de enfriamiento.—5. Muñequilla de apoyo.—6. Muela.—7. Casquillo.—8. Cabezal.
9. Tornillo reglaje desplazamiento cabezal.—10. Cabezal.—11. Soporte para muñequilla.—12. Contrapunta.—13. Patín.

EMPALMES MUÑEQUILLAS Y COLLARINES DEL CIGÜEÑAL



Fig. 125.—Empalmes a realizar entre muñequilla y collarín del cigüeñal en el soporte de apoyo, lado engranaje de la distribución.

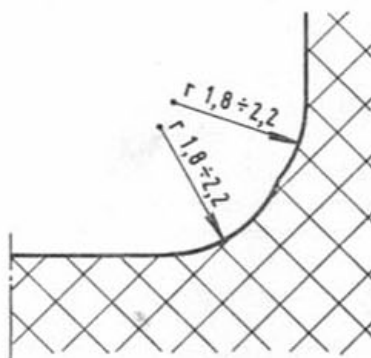


Fig. 126.—Empalmes a realizar entre muñequilla y collarín del cigüeñal en el soporte de apoyo, lado volante motor.

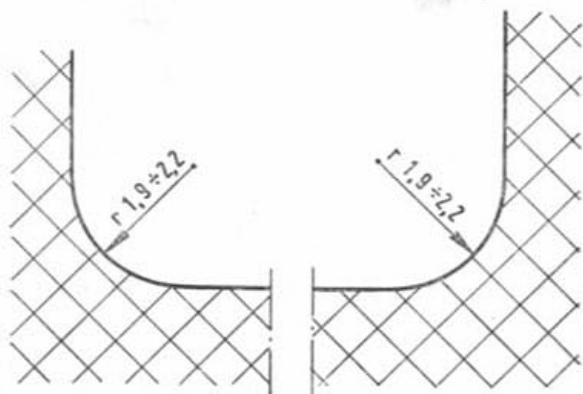


Fig. 127.—Empalmes a realizar entre muñequilla y collarín del cigüeñal, en el soporte central de apoyo.

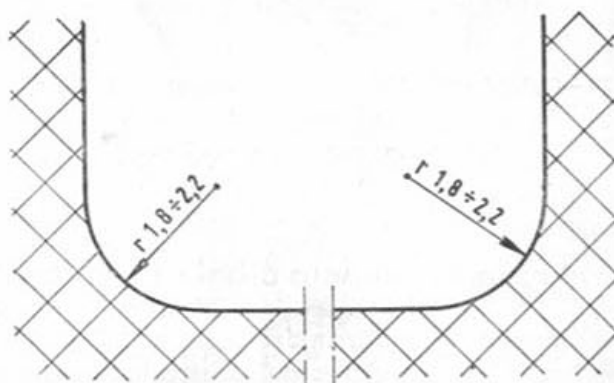


Fig. 128.—Empalmes a realizar entre muñequilla de biela y collarín del cigüeñal.

Después de haber aplicado la brida y el casquillo al cigüeñal, colocar éste sobre la rectificadora; el sistema de aplicación puede variar según el tipo de la máquina; en las figuras 124, 131, 132 y 133 han sido ilustrados, a título de ejemplo, el sistema de aplicación y las distintas piezas de uno entre los varios tipos de estas rectificadoras.

De todos modos, es menester llamar la atención del operador sobre la necesidad de poner el máximo cuidado en el centrado del cigüeñal sobre la rectificadora, pues es ésta la condición esencial para obtener una perfecta alineación de las muñequillas.

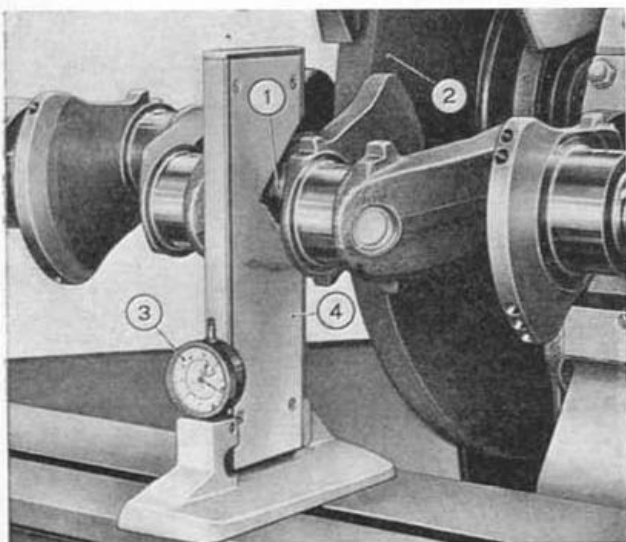


Fig. 129.—Centrado de una muñequilla de apoyo sobre la rectificadora.

1. Muñequilla de apoyo.—2. Muela.—3. Comparador centesimal.—4. Aparato para centrado de la muñequilla.

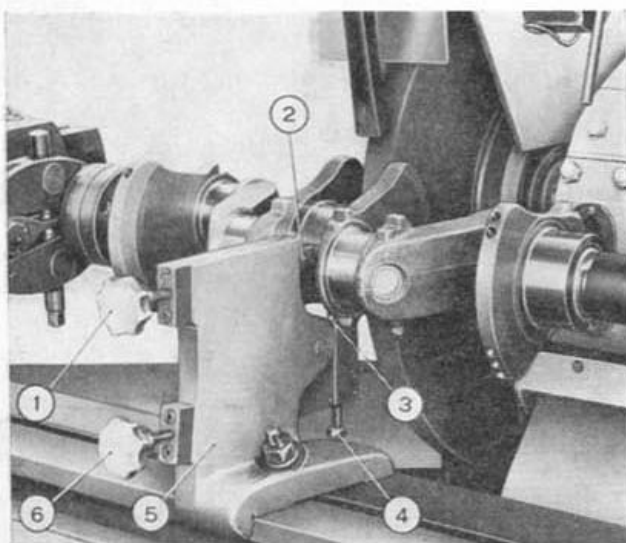


Fig. 130.—Colocación del apoyo para muñequilla durante la operación de rectificado.

Mando apoyo lateral.—2. Apoyo lateral muñequilla.—3. Apoyo inferior muñequilla.—4. Mando reglaje altura apoyo inferior.—5. Soporte del apoyo muñequilla.—6. Mando orientación apoyo inferior.

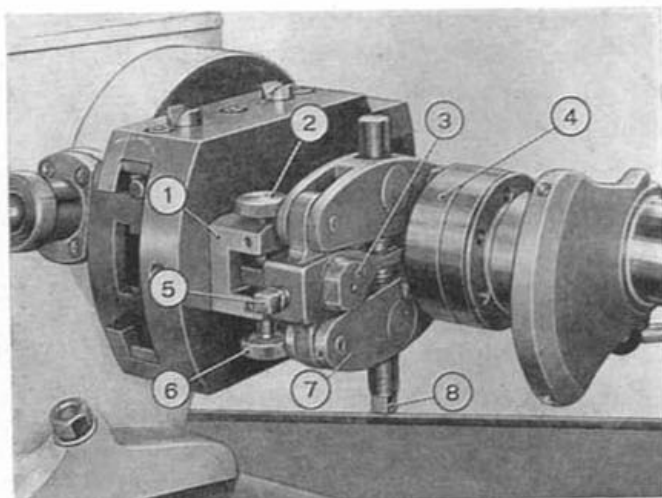


Fig. 131.—Detalle de la colocación del cigüeñal sobre rectificadora, lado brida fijación volante motor.

1. Horquilla conducción brida.—2. Tornillo de reglaje.—3. Bulón de la brida.—4. Brida.—5. Tornillo fijación bulón de la brida.—6. Tornillo de reglaje.—7. Brida.—8. Tornillo bloqueo brida.

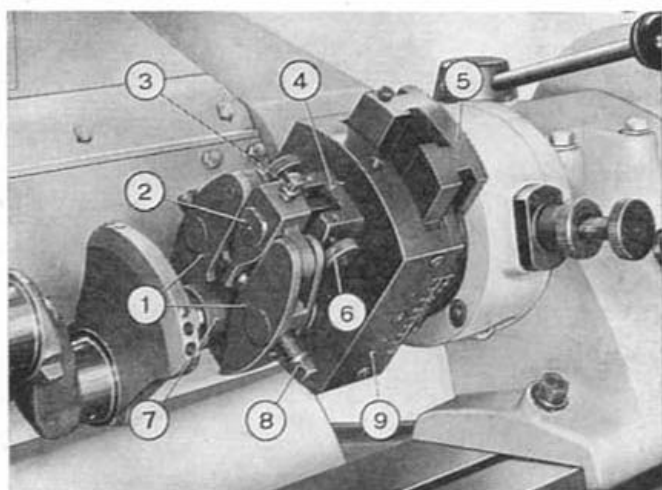


Fig. 132.—Detalle de la colocación del cigüeñal sobre rectificadora, lado extremidad anterior.

1. Brida.—2. Bulón de la brida.—3. Tornillo fijación bulón de la brida.—4. Horquilla conducción brida.—5. Patín.—6. Tornillo de reglaje.—7. Casquillo.—8. Tornillo bloqueo brida.—9. Cabezal.

Es evidente que la posición de centrado del cigüeñal sobre la máquina será diferente según se trate de rectificar las muñequillas de apoyo o de biela; en efecto, mientras que todas las muñequillas de apoyo son coaxiales al eje de rotación del cigüeñal, y por consiguiente el centrado debe ser efectuado refiriéndose a dicho eje (figura 124), para las muñequillas de biela el centrado deberá ser realizado respecto al eje de un par de ellas y repetido luego con el otro par (fig. 130).

Después del centrado es necesario proceder al equilibrio del cigüeñal sobre la rectificadora; a tal fin la máquina va equipada con contrapesos regulables; téngase

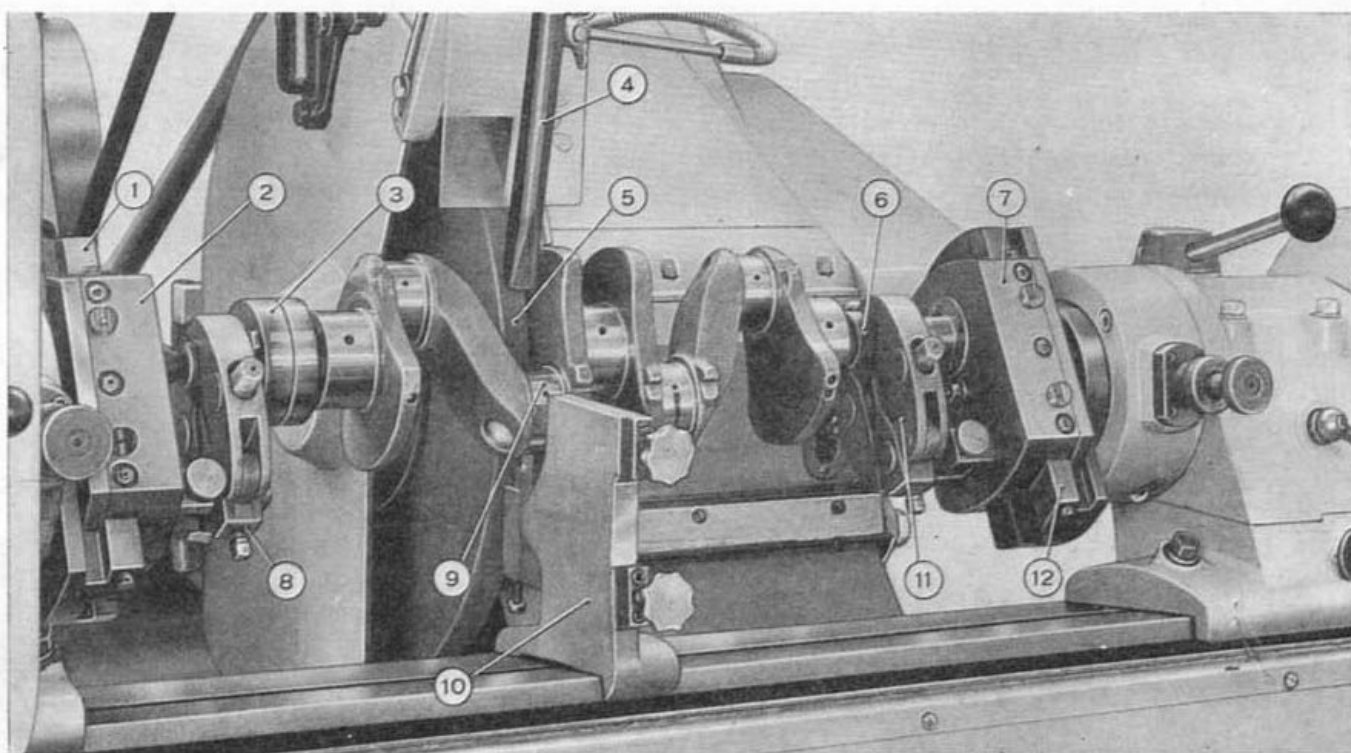


Fig. 133.—Repaso muñequillas de biela del cigüeñal sobre rectificadora.

1. Patín.—2. Cabezal.—3. Brida.—4. Chorro de líquido de enfriamiento.
5. Muela.—6. Casquillo.—7. Cabezal.—8. Brida.—9. Muñequilla de biela.
10. Soporte del apoyo muñequilla.—11. Brida.—12. Patín.

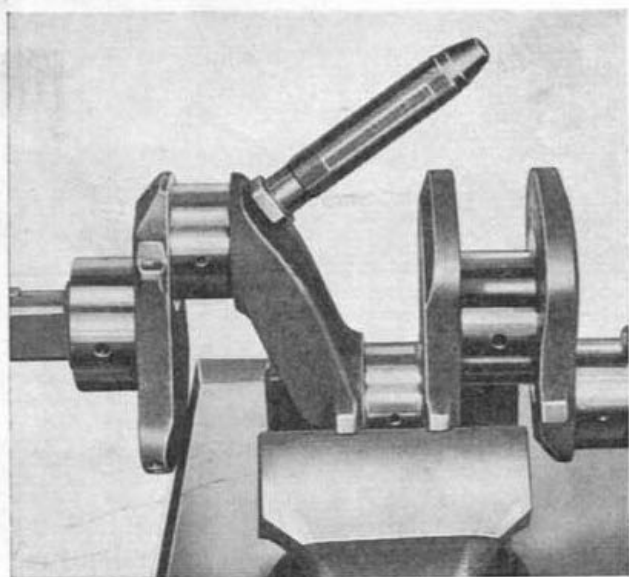


Fig. 134.—Montaje y aplastamiento de un tapón cóncavo para obturación conductos de engrase del cigüeñal, mediante punzón.

presente que un equilibrado perfecto es indispensable para conseguir un buen resultado del rectificado de las muñequillas.

La superficie de las muñequillas, después del rectificado y del sucesivo acabado, mediante la apropiada cinta

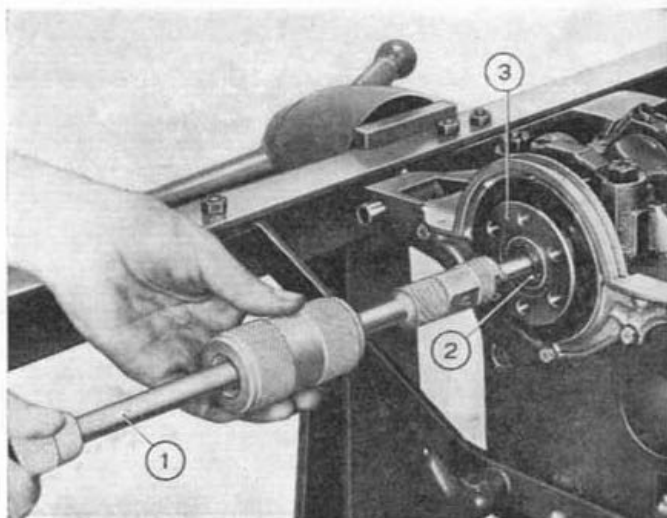


Fig. 135.—Extracción del rodamiento de bolas para árbol de embrague.

1. Extractor A. 6423.—2. Rodamiento de bolas.—3. Cigüeñal.

abrasiva suministrada en dotación con la rectificadora, debe resultar perfectamente lisa y los diámetros estar dentro de los límites de tolerancia indicada en las tablas que anteceden.

Durante la operación de rectificado debe darse la máxima importancia a la ejecución de los empalmes entre las muñequillas de apoyo o de biela y los collarines de los

codos del cigüeñal; por eso, es preciso restablecer los radios de empalme a los valores prescritos (figs. 125, 126, 127 y 128).

Equilibrado del cigüeñal.

Presentándose la necesidad de proceder a la operación del equilibrado del cigüeñal después de haber conocido la cantidad del peso de desequilibrio de la forma descrita en el capítulo referente al control, efectuar el equilibrado practicando orificios sobre los contrapesos o los codos en posición apropiada para aligerar la zona más pesada, corrigiendo de este modo el desequilibrio, y repitiendo la comprobación hasta lograr el perfecto equilibrado.

Enderezado del cigüeñal.

Cuando por el control de la alineación de las muñequillas de apoyo y de biela resultasen anomalías, es necesario proceder al enderezado del cigüeñal mediante una prensa hidráulica, poniendo cuidado en regular oportunamente la presión con el fin de no someter el cigüeñal a esfuerzos excesivos que podrían perjudicar su estructura interior.

Limpieza de los conductos de lubricación.

La limpieza de los conductos interiores de circulación del aceite debe ser efectuada después de las distintas operaciones de revisión del cigüeñal, con el fin de quitar, además de los eventuales residuos de lubricante existentes, las partículas y las impurezas dejadas por el rectificado de las muñequillas. El lavado y la limpieza de los conductos deben ser efectuados con gasolina o petróleo inyectados a presión, secando después con aire comprimido.

Si es mucha la cantidad de los residuos, para realizar una limpieza radical, se deberán sacar los tapones de obturación de los conductos de engrase. Terminada la limpieza, colóquense tapones nuevos, practicando sobre ellos el oportuno aplastamiento de seguridad mediante punzón (fig. 134). Antes de aplicar los nuevos tapones es necesario proceder al repaso de los respectivos asientos con fresas apropiadas, para eliminar la deformación de los asientos mismos, debida al anterior aplastamiento.

Sustitución corona dentada del volante.

Caso de que los dientes de la corona para el arranque del motor resulten muy deteriorados, se necesitará desmontarla y sustituirla por otra nueva.

El desmontaje y el sucesivo montaje de la corona se efectúan con ayuda de una prensa hidráulica; el montaje debe ser realizado previo calentamiento de la corona a una temperatura de 80° C. Hay que poner atención en no sobrepasar mucho tal temperatura, pues en este caso se podrían provocar variaciones en las características de los tratamientos térmicos a que han sido sometidos los dientes de la corona durante su construcción.

El apriete de los tornillos de fijación del volante al cigüeñal debe ser efectuado mediante llave dinamométrica, con un par de 8 kgm.

Sustitución rodamiento para árbol de embrague.

Cuando sea necesario sustituir el rodamiento de bolas montado en la extremidad posterior del cigüeñal, se deberá emplear el extractor de percusión A. 6423 (fig. 135), previo desmontaje del volante, pues es éste el que mantiene dentro de su asiento el rodamiento en cuestión.

CULATA - VALVULAS - GUIAS - RESORTES

OPERACIONES VARIAS

Separación de la culata del motor	página	80
Desmontaje de la culata al banco	»	81
Limpieza de la culata	»	81
Montaje de la culata al banco	»	82

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control del plano de apoyo de la culata	»	82
Prueba hidráulica de la culata	»	82
Control de las guías para válvulas	»	83
Control de los asientos de válvulas	»	83
Desincrustado y control de las válvulas	»	84
Control de resortes para válvulas	»	84

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Repaso del plano de apoyo culata	Página	85
Desmontaje y sustitución guías para válvulas	»	85
Repaso de asientos de válvulas	»	85
Rectificado de válvulas	»	88
Prueba de ajuste de válvulas	»	88
Apriete de la culata sobre el bloque de cilindros	»	89

La culata de cilindros es de aluminio, con asientos de válvulas incorporados de fundición.

Las cámaras de combustión, cuya superficie está completamente mecanizada, son del tipo llamado «poliesférico». Las ventajas que ofrece este tipo de cámara han sido ya descritos en la pág. 15.

OPERACIONES VARIAS

Separación de la culata del motor.

La separación de la culata con motor montado sobre coche se efectúa cuando hayan sido observadas anomalías localizadas en la culata misma, y de naturaleza tal que no resulte necesaria la separación del motor del coche, o bien si después de cierto recorrido es preciso proceder al desincrustado de las cámaras de combustión y de las válvulas.

Las operaciones a realizar para la separación de la culata del motor son las siguientes:

- descargar el agua del radiador y de los cilindros;
- quitar el filtro de aire (ver las operaciones correspondientes en la pág. 27)
- separar los cables de las bujías;
- separar los tirantes de mando del acelerador de la palanca de reenvío sobre la tapa de la culata;
- quitar la tapa de la culata;
- separar los dos manguitos de unión de los racords de entrada y retorno agua del radiador para calefacción del interior del coche, y el manguito de unión del tubo de retorno agua a la bomba;
- desconectar el manguito de unión del radiador con el racor de salida agua de la culata, y el manguito entre el racor para circulación de agua y la bomba;
- separar el tubo de entrada del combustible en el carburador, el cable del indicador eléctrico de la temperatura del agua, el tubito de unión del carburador con el corrector de avance a depresión, y el cable de mando del dispositivo automático de arranque;
- separar el tubo de escape del correspondiente colector, y el colector;

NOTA.—El conjunto del colector de admisión con carburador es conveniente mantenerlo montado sobre la culata, separándolo posteriormente al banco.

- enderezar las chapitas de seguridad y aflojar las tuercas de fijación de los soportes para ejes de los balancines a los espárragos sobre la culata, y sacar después el conjunto de los ejes con soportes y balancines;
- extraer de sus alojamientos las varillas de mando de los balancines;

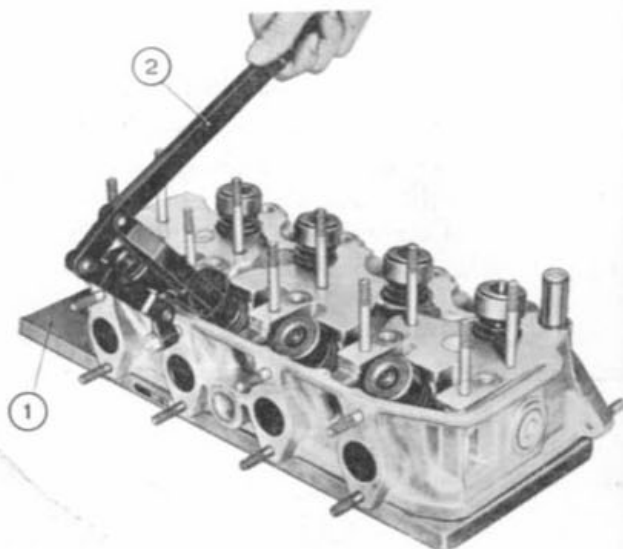


Fig. 136.—Desmontaje de las válvulas de admisión de la culata de cilindros.

1. Tabla A. 60191 para apoyo culata.—2. Util. A. 60194 para comprimir los resortes.

- quitar los nueve tornillos con sus arandelas planas para fijación de la culata al bloque de cilindros, y por último separar también la culata con su respectiva junta.

Colocada la culata sobre banco, proceder de la manera siguiente:

- separar el racor de salida de agua, completo de tapa y termostato, aplicado anteriormente sobre la culata;
- separar de la culata el conjunto del colector de ad-

misión con carburador; resultará separado al mismo tiempo también el tubo de retorno agua del calefactor;

- sacar finalmetne las cuatro bujías.

Desmontaje de la culata al banco.

Colocar la culata sobre la tabla de apoyo **A. 60191** (fig. 136) y luego aplicar el útil **A. 60194**, como se ilustra en la fig. 136 para las válvulas de admisión, y en la figura 137 para las de escape.

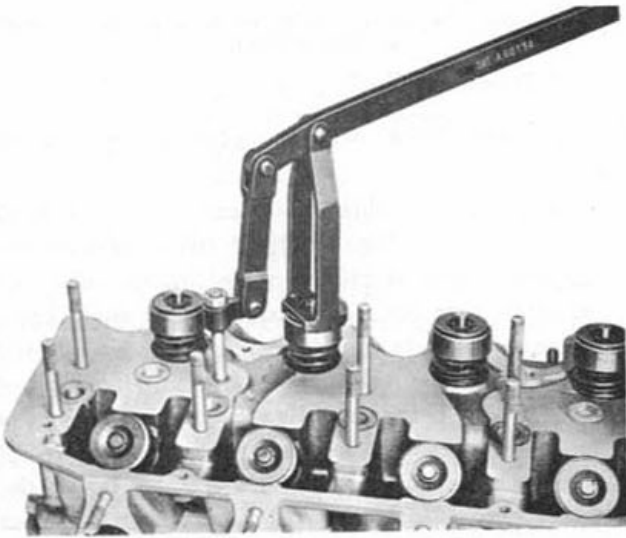


Fig. 137.—Desmontaje de las válvulas de escape de la culata de cilindros, mediante el útil A. 60194.

Proceder después del siguiente modo:

- hacer presión sobre el brazo del útil para comprimir los resortes de las válvulas, liberando los dos semiconos de tope;
- extraer los dos semiconos;
- sacar sucesivamente todas las piezas montadas sobre el vástago de las válvulas, es decir: el platillo superior, el retén de aceite y su capuchón, los resortes (el exterior y el interior), el platillo inferior, la arandela plana y la arandela antivibradora de goma;
- quitar la tabla de apoyo de la culata y extraer las válvulas, colocándolas sobre un soporte apropiado, ordenadas en relación al cilindro a que pertenecen.

Limpieza de la culata.

La limpieza de la culata tiene que ser efectuada con el máximo cuidado. Eliminar los depósitos carbonosos

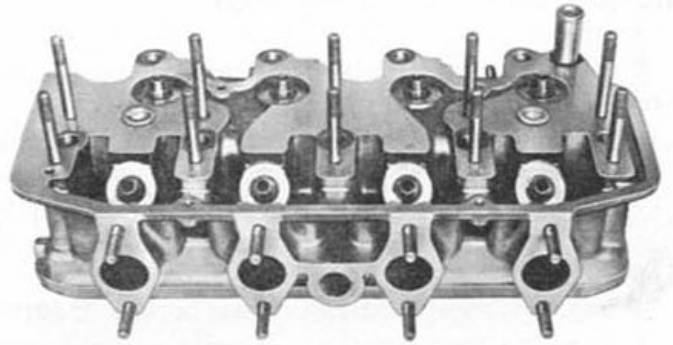


Fig. 138.—Vista de la culata de cilindros, lado conductos de admisión.

de las cámaras de combustión, empleando una escobilla metálica de pincel accionada por un taladro eléctrico portátil (fig. 139).

Desincrustar también los conductos de escape y las cámaras de refrigeración; examinar y limpiar los conductos de admisión (fig. 138) y el conducto de envío de aceite a los balancines.

Para la limpieza de los orificios de las guías de válvula emplear escobilla metálica (fig. 140).

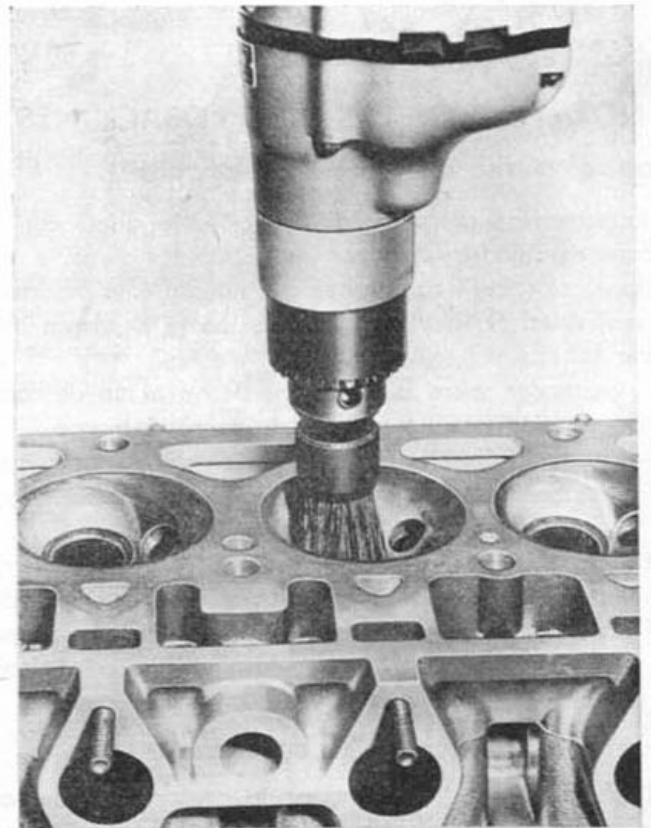


Fig. 139.—Desincrustado y limpieza de las cámaras de combustión, mediante escobilla metálica de pincel.

Montaje de la culata al banco.

El montaje de las válvulas y sus resortes sobre la culata se efectúa del modo siguiente:

- lubricar las válvulas e introducirlas en las correspondientes guías, teniendo presente, para oportuno conocimiento, que las válvulas de admisión (de cabeza plana) son las que resultan muy inclinadas;
- aplicar sobre el plano de la culata la tabla **A. 60191** provista de resaltes que se acoplan perfectamente con las cámaras de combustión, y por tanto sirven de apoyo para las válvulas;
- volcar la culata y mantenerla apoyada sobre la tabla;
- introducir sobre el vástago de cada válvula y en orden las siguientes piezas: arandela antivibradora de goma, arandela metálica inferior, platillo inferior, junta anular superior, resorte interior, resorte exterior, retén de aceite y platillo superior;
- aplicar el útil **A. 60194**, como se representa en las figuras 136 y 137;
- hacer presión sobre el brazo del útil y comprimir los resortes de las válvulas hasta descubrir la extremidad superior del vástago de la válvula; entonces, introducir los dos semiconos en su propio alojamiento en el platillo superior disponiéndolos oportunamente, y abandonar el brazo del útil; los semiconos se ajustarán en el asiento sobre el vástago de la válvula, y los resortes resultarán de este modo bloqueados.

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control plano de apoyo de la culata.

La superficie del plano de apoyo de la culata con el bloque de cilindros debe ser perfectamente plana, y por lo tanto se deberá comprobar que no presente deformaciones. A tal fin hay que proceder de la siguiente manera:

- extender sobre la superficie de un plano de comparación una ligera capa de negro de humo;
- hacer deslizar la culata sobre el plano y examinar las señales dejadas por el negro de humo (figura 142).

Las señales del negro de humo deben resultar distribuidas de un modo uniforme sobre toda la superficie del plano de apoyo de la culata, como se ve en la figura 142; si el contacto es irregular, es necesario planificarla procediendo según lo descrito en la pág. 85.

Prueba hidráulica de la culata.

Durante la revisión es necesario comprobar que los huecos para la circulación de agua de refrigeración no presenten perforaciones, y por tanto hay que someter la culata a la prueba hidráulica.

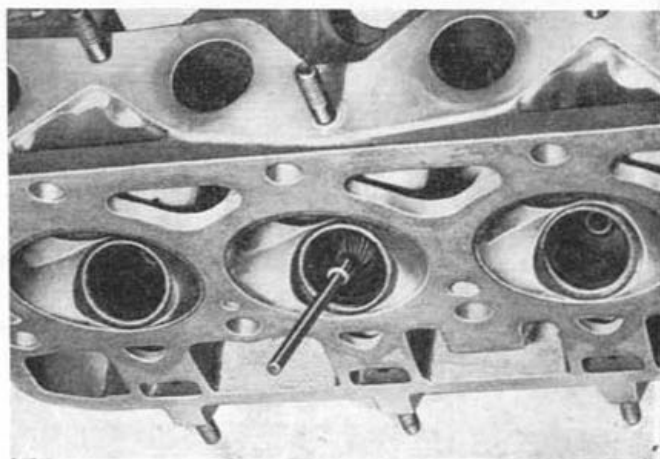


Fig. 140.—Limpieza de los orificios de las guías de válvulas mediante escobilla metálica.

Para realizar dicha prueba, proceder del siguiente modo:

- montar sobre la culata las piezas del útil **A. 60224**, o sea la placa (fig. 141), el tapón para el racor de envío agua al calefactor del interior del coche, el tapón para obturar el conducto de envío agua al calentador de la mezcla del colector de admisión, y la placa con grifo para obturar el orificio del asiento del racor de salida de agua;
- enviar agua caliente a la temperatura de $85^{\circ} \div 90^{\circ} \text{C}$ y a una presión de $2 \div 3 \text{ Kg/cm}^2$ a través de la placa con grifo; para esta operación puede usarse una bomba manual con calentador eléctrico de agua. A la mencionada presión no deben manifestarse pérdidas de agua. Caso de haber pérdidas, pueden notarse fácilmente porque la aguja del ma-

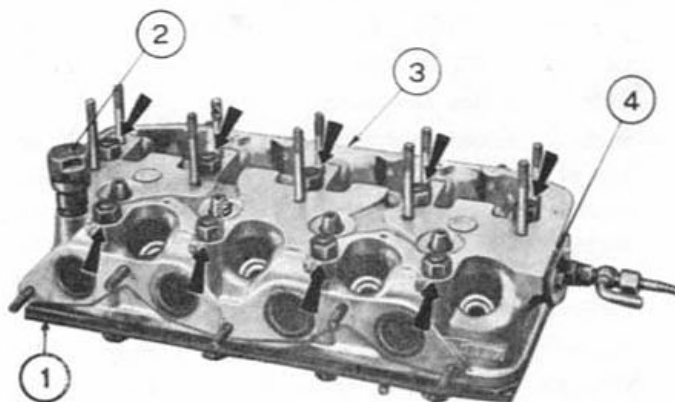


Fig. 141.—Prueba hidráulica de la culata.

1. Placa A. 60224.—2. Tapón obturación orificio envío agua al calefactor.
3. Tapón obturación conducto envío agua al colector de admisión.—4. Placa con grifo para obturar el orificio del asiento del racor de salida de agua.

Las flechas indican los tornillos con tuerca para fijación de la placa a la culata.

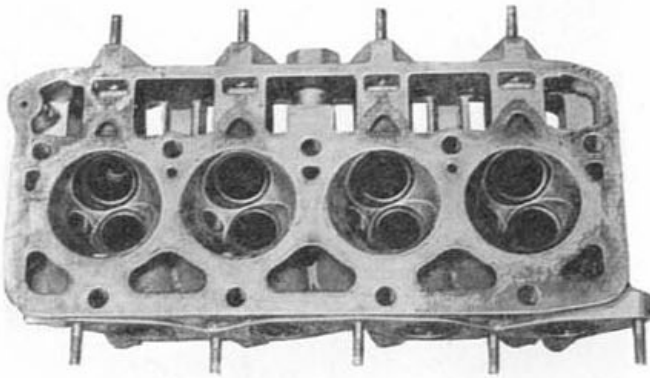


Fig. 142.—Control de la superficie del plano de apoyo de la culata con el bloque de cilindros.

Se ven las señales dejadas por el negro de humo después del contacto con el plano de comparación.

nómetro vuelve a cero; debe sustituirse la culata sin tratar de reparar por no merecer confianza este tipo de reparaciones.

Control guías de válvulas.

Las guías de válvulas van forzadas en sus asientos sobre la culata de cilindros; la interferencia de montaje entre las dos piezas es de $0,011 \div 0,066$ mm.

Comprobar entonces que las guías estén sólidamente aprisionadas en la culata, cerciorándose de que no se hallan, de ningún modo, aflojadas; comprobar además la eficiencia del anillo elástico de tope.

DATOS DE ACOPLAMIENTO GUIAS DE VALVULAS-CULATA

Diámetro asiento guía válvula mm	Diámetro exterior guía válvula mm	Interferencia entre las piezas mm
$14,950 \div 14,977$	$14,988 \div 15,016$	$0,011 \div 0,066$

DATOS DE ACOPLAMIENTO VALVULAS-GUIAS

Diámetro interior guía válvula mm	Diámetro vástago válvula mm	Juego de montaje mm	Límite de desgaste mm
$8,029 \div 8,047$	$7,985 \div 8,000$	$0,029 \div 0,062$	0,10

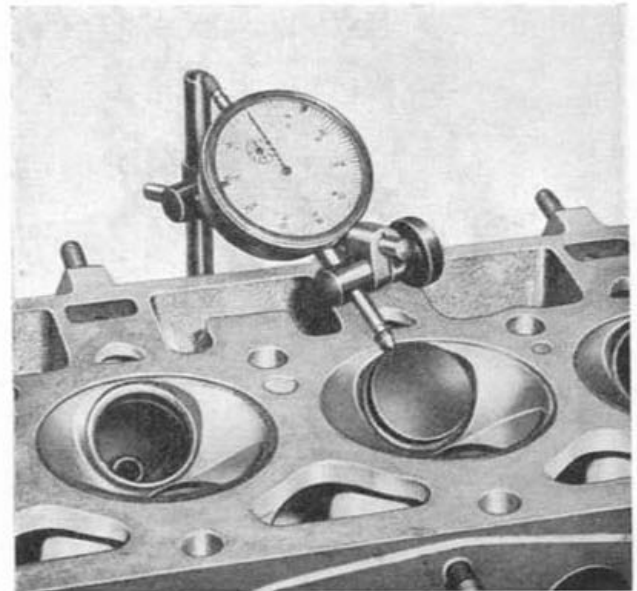


Fig. 143.—Comprobación del centrado y del juego entre vástago de la válvula y correspondiente guía.

Comprobar el juego existente entre guía y vástago de las válvulas, procediendo como en la figura 143; el juego de montaje con motor nuevo es de $0,029 \div 0,062$ mm, y el juego máximo admitido 0,10 mm.

Las guías de las válvulas de admisión y de escape se diferencian por la altura; las de escape son más largas que las de admisión; sus dimensiones están indicadas en la figura 144.

Control asientos válvulas.

Después del desincrustado, examinar las condiciones de los asientos de válvulas sobre la culata; no deben presentar deterioros en la superficie de contacto con las válvulas; en caso contrario, será necesario proceder al repaso, como se explica en el capítulo correspondiente, página 85.

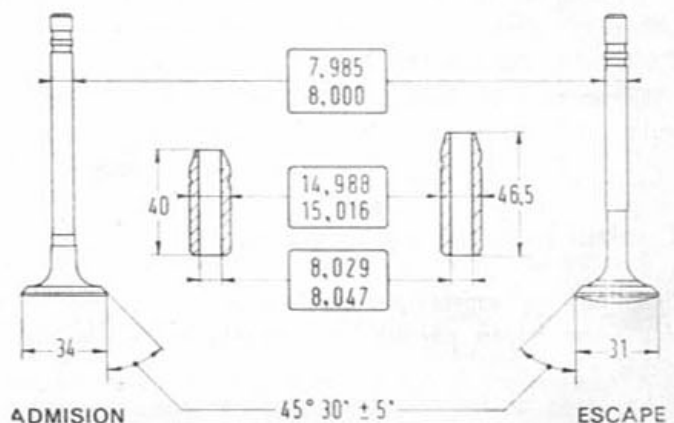


Fig. 144.—Datos principales de las válvulas de admisión y de escape, y respectivas guías.

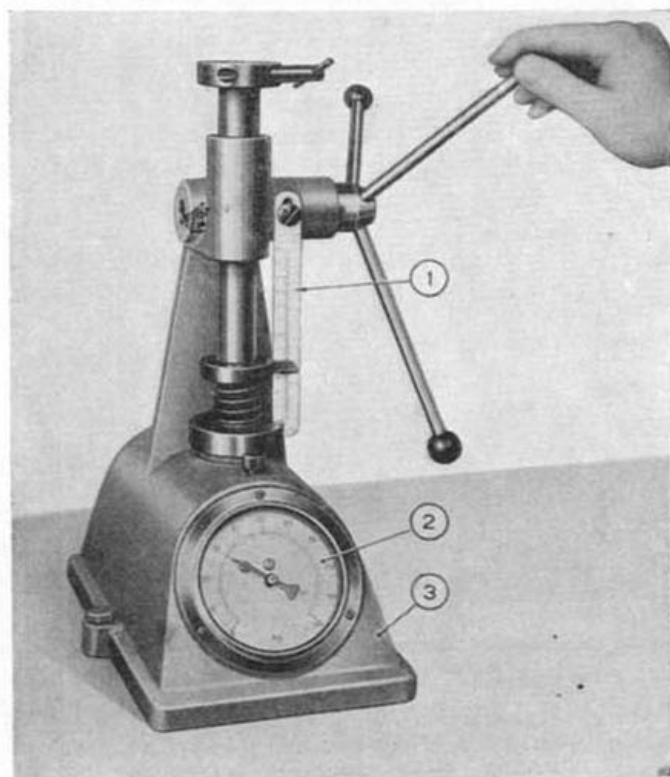


Fig. 145.—Comprobación de la carga de los resortes de válvulas.

1. Escala de las alturas.—2. Escala de las cargas.—3. Aparato de comprobación.

Desincrustado y control de válvulas.

Proceder al desincrustado de las válvulas por medio de escobilla metálica circular, como se representa en la figura 146.

Comprobar que el vástago de las válvulas no haya experimentado deformaciones; comprobar también la integridad de su estructura, es decir, que no existan indicios de hendiduras; en caso contrario, se deberá sustituir la válvula.

Efectuar el control del diámetro del vástago de las válvulas; siendo éstas nuevas, el diámetro debe ser de $7,985 \div 8,000$ mm (fig. 144).

Comprobar el juego entre vástago y guía de las válvulas; el juego de montaje es de $0,029 \div 0,062$ mm.

Control resortes de válvulas.

Examinar los resortes par cerciorarse que no estén rajados y no hayan perdido sus características de elasticidad.

La carga de los resortes puede ser comprobada con el aparato de la figura 145, confrontando los datos de

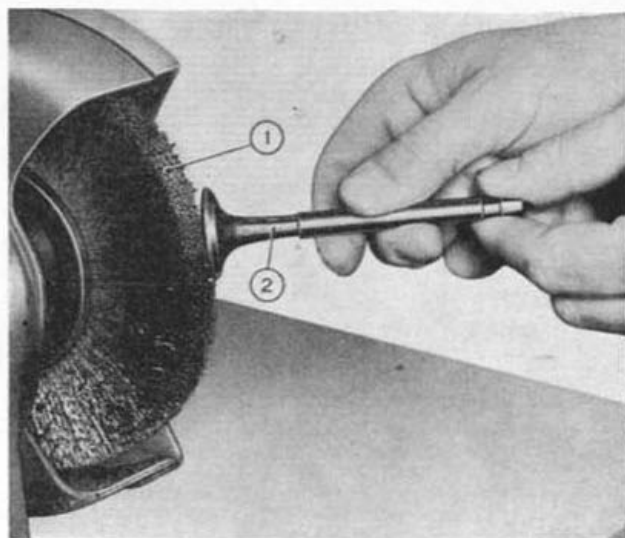


Fig. 146.—Desincrustado de válvulas.

1. Escobilla metálica.—2. Válvula.

carga y de deformación elástica obtenidos con los de los resortes nuevos, indicados en las figuras 147 y 148 y en la tabla siguiente.

Como resulta en la tabla, las cargas mínimas admitidas son:

- resorte exterior: 23 kg, con altura del resorte en 33,2 mm;
- resorte interior: 11 kg, con altura del resorte en 30 mm.

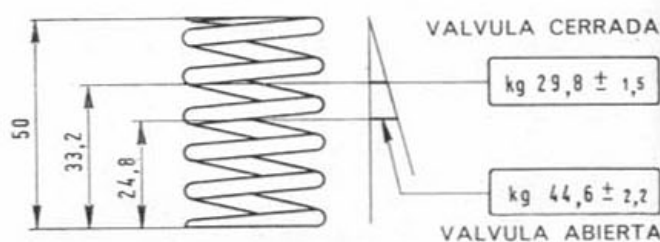


Fig. 147.—Datos principales para el control del resorte de válvula exterior.

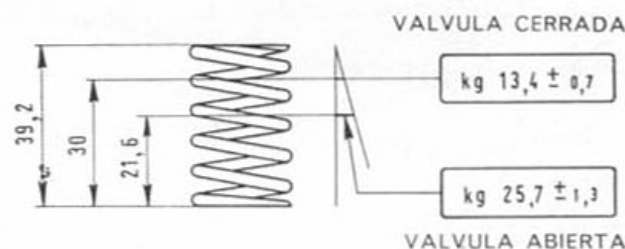


Fig. 148.—Datos principales para el control del resorte de válvula interior.

RESORTES DE VALVULAS

Tipo de resorte	Espiras útiles	Espiras Totales	Diáme- tro interior	Diáme- tro del hilo	A	B		C		Carga mínima admisible referida a B
	n	n	mm	mm		mm	kg	mm	kg	
Resorte exterior	4,5	6	25,5	3,6	50	33,2	29,8	24,8	44,6	23
Resorte interior	5	6,5	17,6	2,7	39,2	30	13,4	21,6	25,7	11

A = Longitud del resorte libre. B = Longitud del resorte montado. C = Longitud mínima de trabajo del resorte.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Repaso del plano de apoyo de la culata.

El repaso del plano de apoyo de la culata debe ser realizado sobre planificadora (fig. 149) o faltando ésta, mediante lima, teniendo cuidado de efectuar la operación con el menor rebaje posible de material, para evitar una sensible variación del volumen de las cámaras de combustión y por consiguiente de la relación de compresión.

Después de la planificación, someter la culata a un esmerado lavado para eliminar todas las partículas de material y abrasivo.

Desmontaje y sustitución de guías de válvulas.

Para desmontar y montar las guía de válvulas emplear el botador A. 60153, como se ilustra en la figura 150.

La guía debe ser sustituida cuando se compruebe un excesivo juego entre la misma y el vástago de la válvula, no eliminable al sustituir solamente la válvula.

NOTA.—Las guías de válvulas se suministran de repuesto con diámetro interior acabado a las medidas establecidas por el dibujo, y precisamente a $8,029 \div 8,047$ mm; por lo tanto, después de introducidas en sus orificios sobre la culata no es necesario repasarlas, salvo en algún caso excepcional, al producirse una pequeña deformación en la operación del montaje. Para el repaso debe usarse un escariador. El diámetro exterior con que las guías de repuesto se suministran está, por el contrario, aumentado en 0,02 mm.

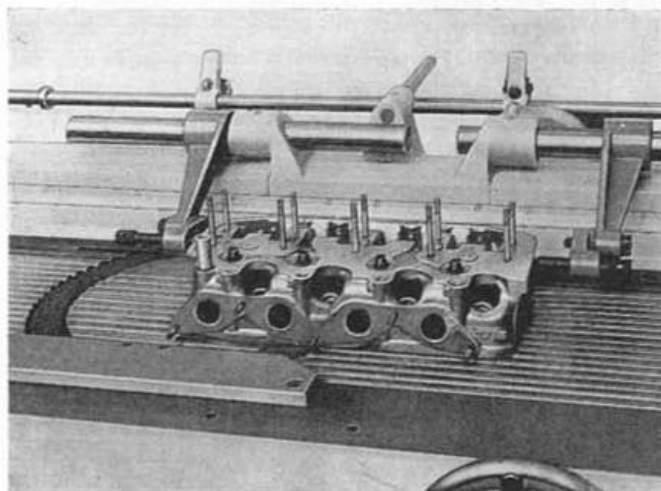


Fig. 149.—Repaso del plano de apoyo de la culata de cilindros sobre planificadora.

Repaso de los asientos de válvulas sobre la culata.

Después del desincrustado y de la comprobación es menester proceder al repaso de los asientos de las válvulas sobre la culata de cilindros, con el fin de restablecer el perfecto acoplamiento con las válvulas.

El ángulo de inclinación de los asientos es de $45^\circ \div 5'$.

El repaso se realiza procediendo del modo siguiente:

— introducir en la guía el vástago de centraje; dicho vástago debe ser seleccionado entre los de la dotación, a fin de usar el que mejor se acople con la

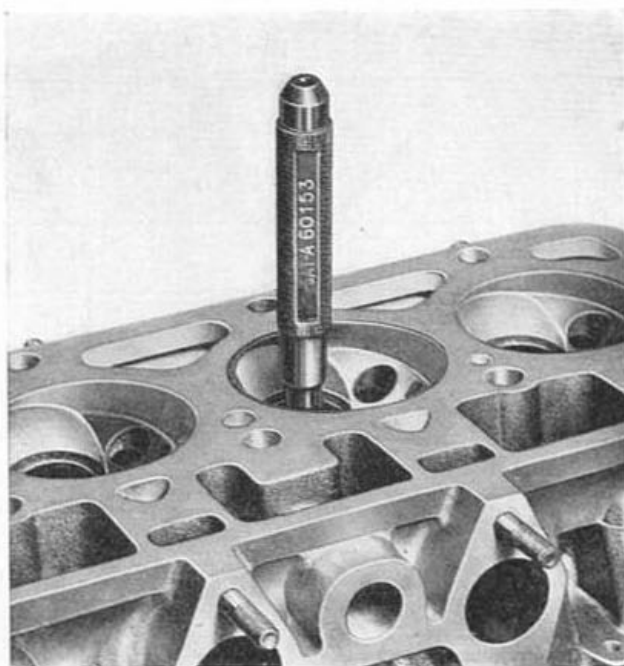


Fig. 150.—Botador A. 60153 para desmontar y montar guías de válvulas.

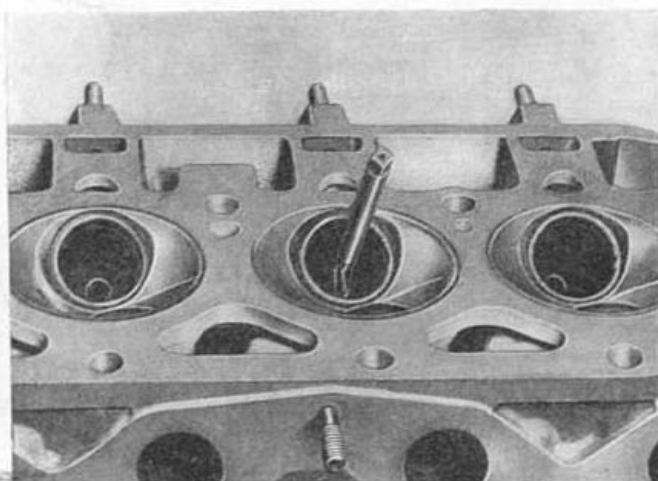


Fig. 151.—Repaso de las guías de válvulas mediante escariador.

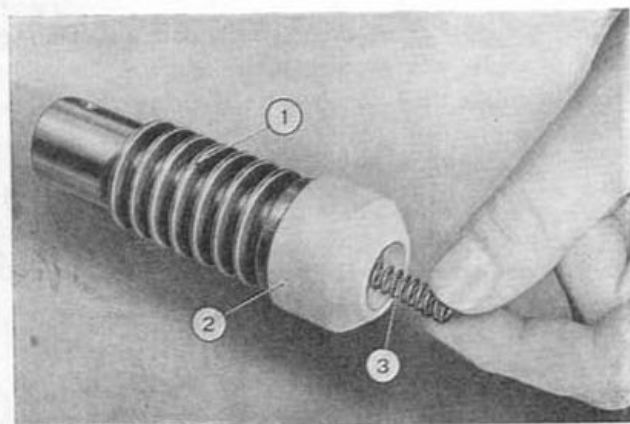


Fig. 152.—Introducción del resorte helicoidal en el mandril porta-muela.
1. Mandril porta-muela.—2. Muela cónica de 45°.—3. Resorte helicoidal.

guía de válvula. El juego entre las piezas debe ser el menor posible;

- aplicar sobre el mandril porta-fresas la fresa cónica A. 60009 con inclinación de 45°;
- introducir el mandril en el vástago de centrado y proceder a rectificar el asiento;

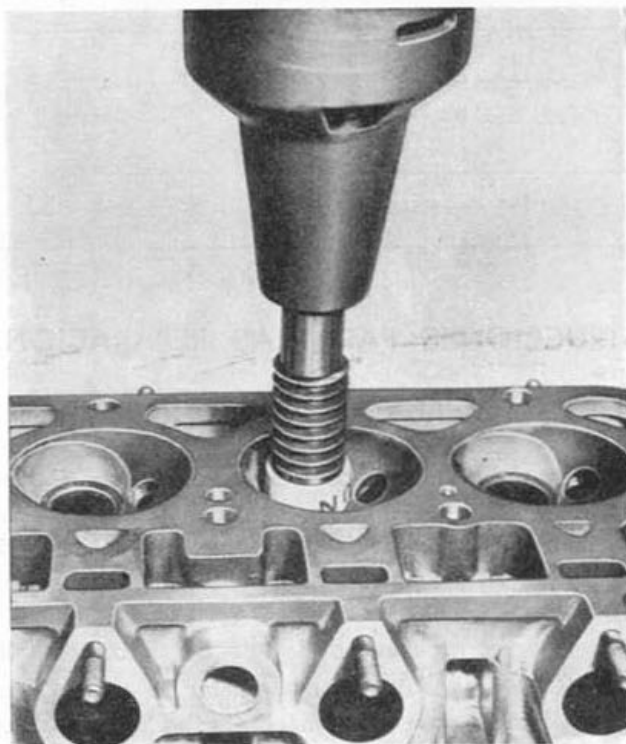


Fig. 153.—Rectificado de los asientos de válvulas sobre culata mediante muela cónica de 45° accionada por aparato eléctrico.

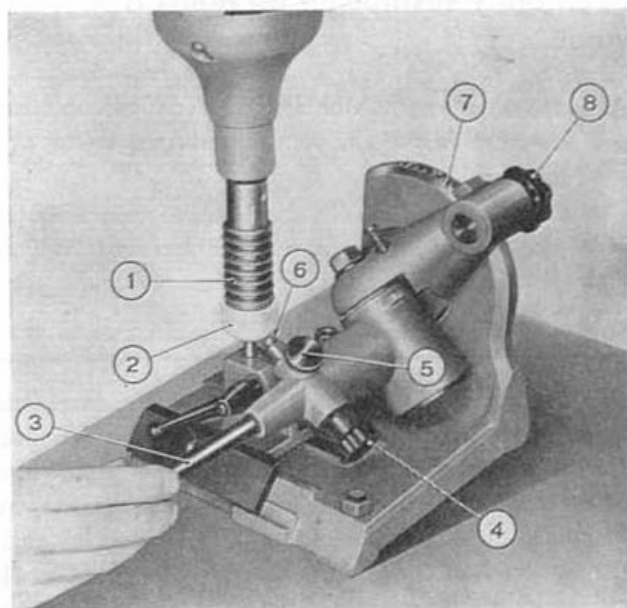


Fig. 154.—Repaso de la muela para rectificado de asientos de válvulas.

1. Mandril porta-muela.—2. Muela cónica.—3. Palanca mando brazo oscilante.—4. Botón mando avance herramienta.—5. Tornillo para sujetar la herramienta.—6. Herramienta con diamante.—7. Escala graduada del ángulo de trabajo.—8. Botón reglaje ángulo de trabajo

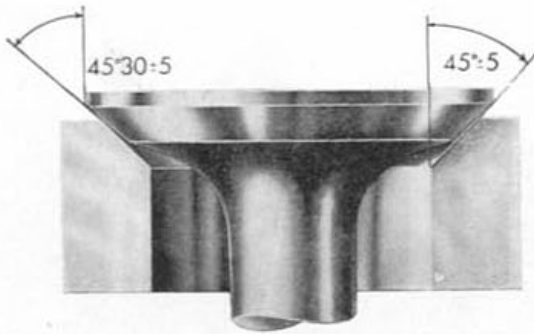


Fig. 155.—Ángulos de inclinación de los asientos sobre culata de cilindros y sobre válvulas.

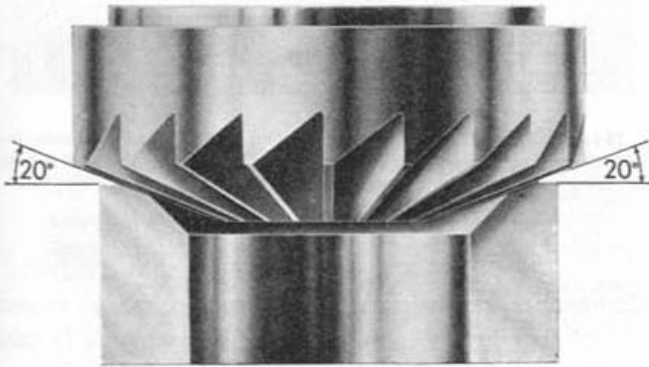


Fig. 156.—Reducción del ancho del asiento de válvula en la parte superior con fresa de 20°.

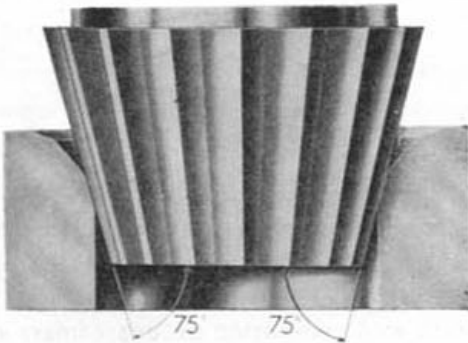


Fig. 157.—Reducción del ancho del asiento de válvula en la parte inferior con fresa de 75°.

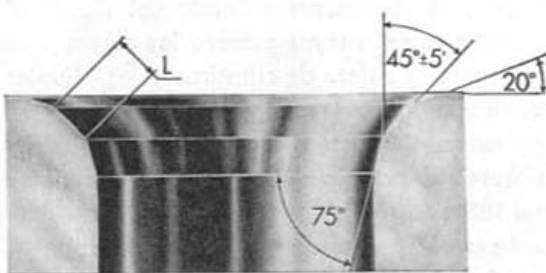


Fig. 158.—Representación demostrativa de un asiento de válvula cuyo ancho ha sido reducido con las fresas de 20° y de 75°.

— el acabado de la superficie de contacto entre válvula y asiento se realiza seguidamente haciendo girar la válvula con movimientos alternativos en su asiento, con interposición de una pequeña capa de pasta de esmeril. Esta operación puede realizarse manualmente o bien usarse un aparato neumático apropiado.

Existe un procedimiento más rápido, ilustrado en las figuras 152 y 153, consistente en utilizar muelas cónicas de 45° accionadas por aparato eléctrico. Para facilitar la operación se introduce entre el mandril porta-muela y el vástago de centraje, un resorte helicoidal que amortigua los movimientos de aproximación de la muela.

La operación del rectificado de los asientos debe ser ejecutada con gran atención; en efecto, la muela debe actuar sobre los asientos durante breves instantes, y mientras dure el contacto con los asientos, el aparato no debe ser alimentado con corriente eléctrica, a fin de evitar trepidaciones que produzcan un rectificado anormal.

Téngase presente que para realizar un trabajo cuidadoso es preciso renovar a menudo la muela con un diamante, operación que debe ser efectuada sobre el aparato representado en la figura 159. Con este aparato, que va provisto de un dispositivo para la regulación del ángulo de trabajo, es posible obtener la exacta conicidad que debe darse a la muela, o sea $45^\circ \pm 5'$, que corresponde al ángulo de inclinación de los asientos de válvulas.

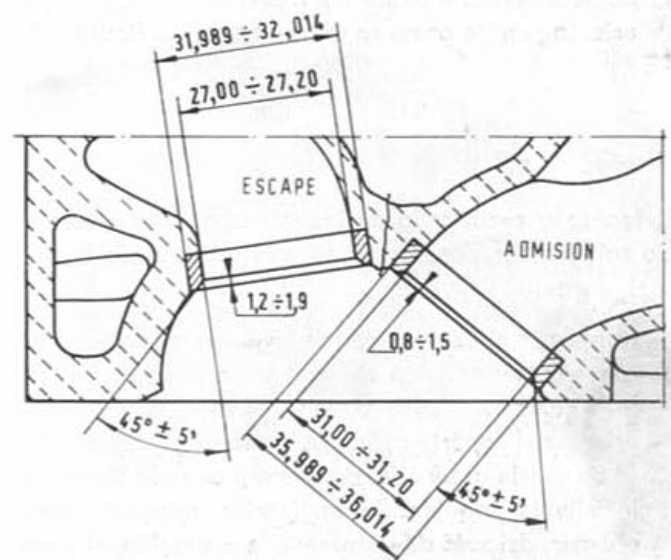


Fig. 159.—Porción de la culata de cilindros seccionada sobre los asientos de las válvulas de admisión y de escape y datos principales correspondientes.

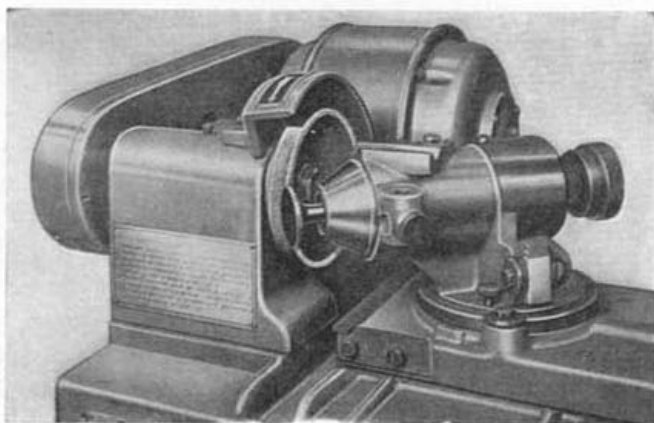


Fig. 160.—Rectificado de los asientos de válvulas con rectificadora universal.

Si es preciso, una vez terminada la operación de rectificado, se procederá a la reducción del ancho de los asientos, ya que reduciendo la superficie de contacto entre válvula y asiento se obtiene una notable mejoría en el ajuste de las válvulas.

Para realizar dicha operación hay que proceder del siguiente modo:

- introducir en el orificio de la guía de válvula el vástago de centrado seleccionado según lo indicado anteriormente;
- tener preparadas las fresas con inclinación de 20° y de 75° : la primera para quitar el material de la parte superior, y la segunda el de la parte inferior;
- montar alternadas (figuras 161 y 162) una y otra de las dos fresas sobre el mandril de accionamiento e introducir el mismo en el vástago de centrado accionando a mano las fresas de manera que el asiento resulte como se representa en la figura 158.

Rectificado de las válvulas.

El repaso y rectificado de las válvulas debe ser efectuado con rectificadora universal procediendo de la manera siguiente:

- introducir el vástago de la válvula en el mandril de centrado automático de la rectificadora y apretarlo, sujetando de este modo la válvula;
- orientar el soporte móvil de la rectificadora, provisto de escala graduada, de manera que el asiento de la válvula adquiera la inclinación necesaria para obtener, después de terminada la operación, el exacto ángulo establecido de $45^\circ 30' \pm 5'$;
- poner en movimiento la rectificadora y proceder al repaso del asiento sobre la válvula teniendo cuidado de quitar la menor cantidad posible de material.

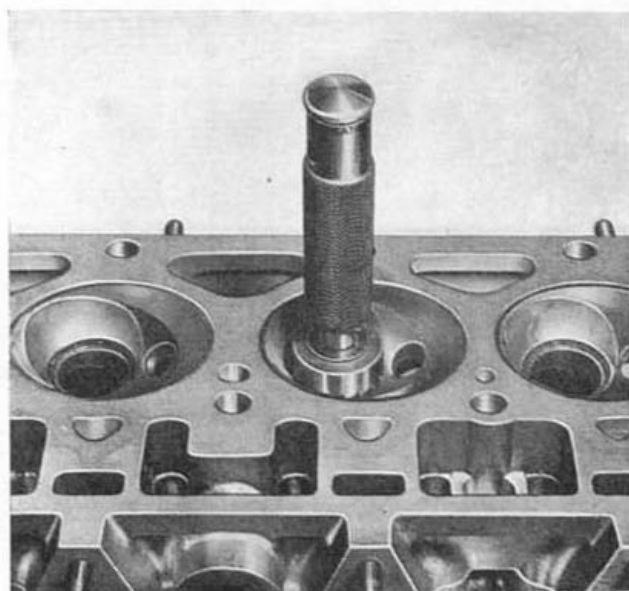


Fig. 161.—Reducción ancho de los asientos de válvulas mediante fresa A. 60010 con inclinación de 20° para quitar material en la parte superior.

Comprobar, después de la rectificación, que el espesor del borde correspondiente al mayor diámetro de la cabeza no sea inferior a 0,5 mm.

En el caso de que la extremidad superior del vástago de la válvula en contacto con el balancín presente rayas será preciso planificarla con la rectificadora, cuidando, también en este caso, de quitar la menor cantidad posible de material.

Prueba de ajuste de las válvulas.

Después del rectificado de los asientos de válvula sobre la culata y las válvulas mismas, es necesario efectuar la prueba de ajuste a la compresión con un aparato apropiado.

Este aparato está compuesto de una cámara de compresión, de un retén de goma aplicado a la periferia de dicha cámara, necesario para obtener el ajuste, de una pera de goma para comprimir el aire, y de un manómetro que indica la presión.

La prueba se realiza procediendo del siguiente modo:

- limpiar con el mayor esmero los asientos de válvulas sobre la culata de cilindros y las válvulas, introduciendo luego las válvulas mismas en las guías correspondientes;
- obturar el orificio de la bujía de encendido (figura 163);
- aplicar el aparato de comprobación sobre la cámara de combustión y mantenerlo oprimido con la mano para obtener su perfecta adherencia a la superficie de la culata;

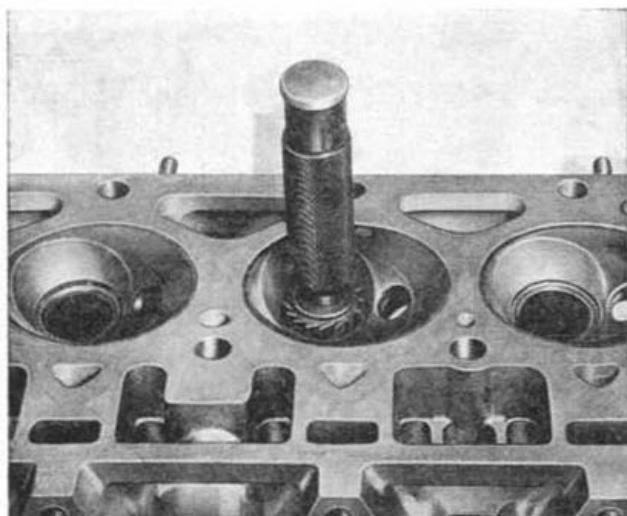


Fig. 162.—Reducción ancho de los asientos de válvula mediante fresa con inclinación de 75°, para quitar material en la parte inferior.

— comprimir entonces el aire por medio de la pera de goma, hasta que la aguja del manómetro llegue al fondo de la escala: si las superficie del asiento sobre la culata y sobre la válvula no ajustan perfectamente, la fuga del aire se señala por el más o menos rápido desplazamiento de la aguja hacia el cero.

NOTA.—Muchos de los inconvenientes del motor dependen de las condiciones anormales de las válvulas; es por ello indispensable, con el fin de lograr un óptimo funcionamiento del motor, y por consiguiente un alto rendimiento del mismo, efectuar el repaso de las válvulas con particular cuidado con el fin de asegurar el perfecto ajuste sobre sus asientos, y el exacto juego entre guía y vástago que garantice el fácil deslizamiento de este último.

Apriete de la culata sobre el bloque de cilindros.

La aplicación de la culata sobre el bloque de cilindros debe ser efectuada del siguiente modo:

- colocar la culata completa con válvulas y resortes montados sobre el bloque, interponiendo la correspondiente junta;
- aplicar después los tornillos de fijación con sus arandelas, y apretarlos ligeramente;

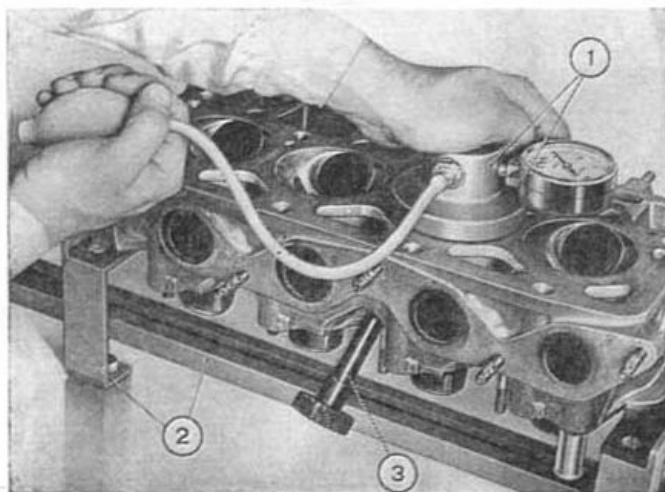


Fig. 163.—Prueba de ajuste de las válvulas.

1. Aparato de comprobación.—2. Util para apoyo culata de cilindros.—3. Tapón para orificios bujías de encendido.

— mediante llave dinamométrica y siguiendo el orden indicado en la figura 164, apretar los tornillos a un par de 9 kgm.

ADVERTENCIA IMPORTANTE.—El apriete de la culata al par prescrito debe ser realizado en dos fases, que pueden ser:

- 1.ª fase: apriete de los tornillos a un par de 3 kgm;
- 2.ª fase: apriete al valor exacto del par, es decir a 9 kgm.

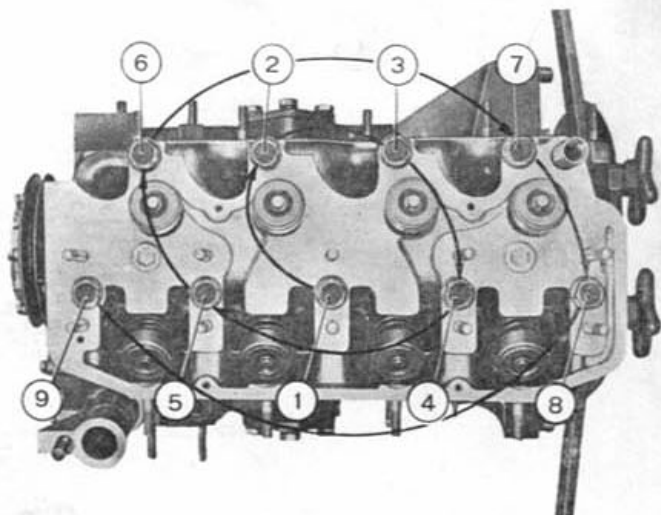


Fig. 164.—Orden de apriete de los tornillos de fijación de la culata al bloque de cilindros.

El apriete debe ser efectuado con llave dinamométrica a un par de 9 Kgmm.

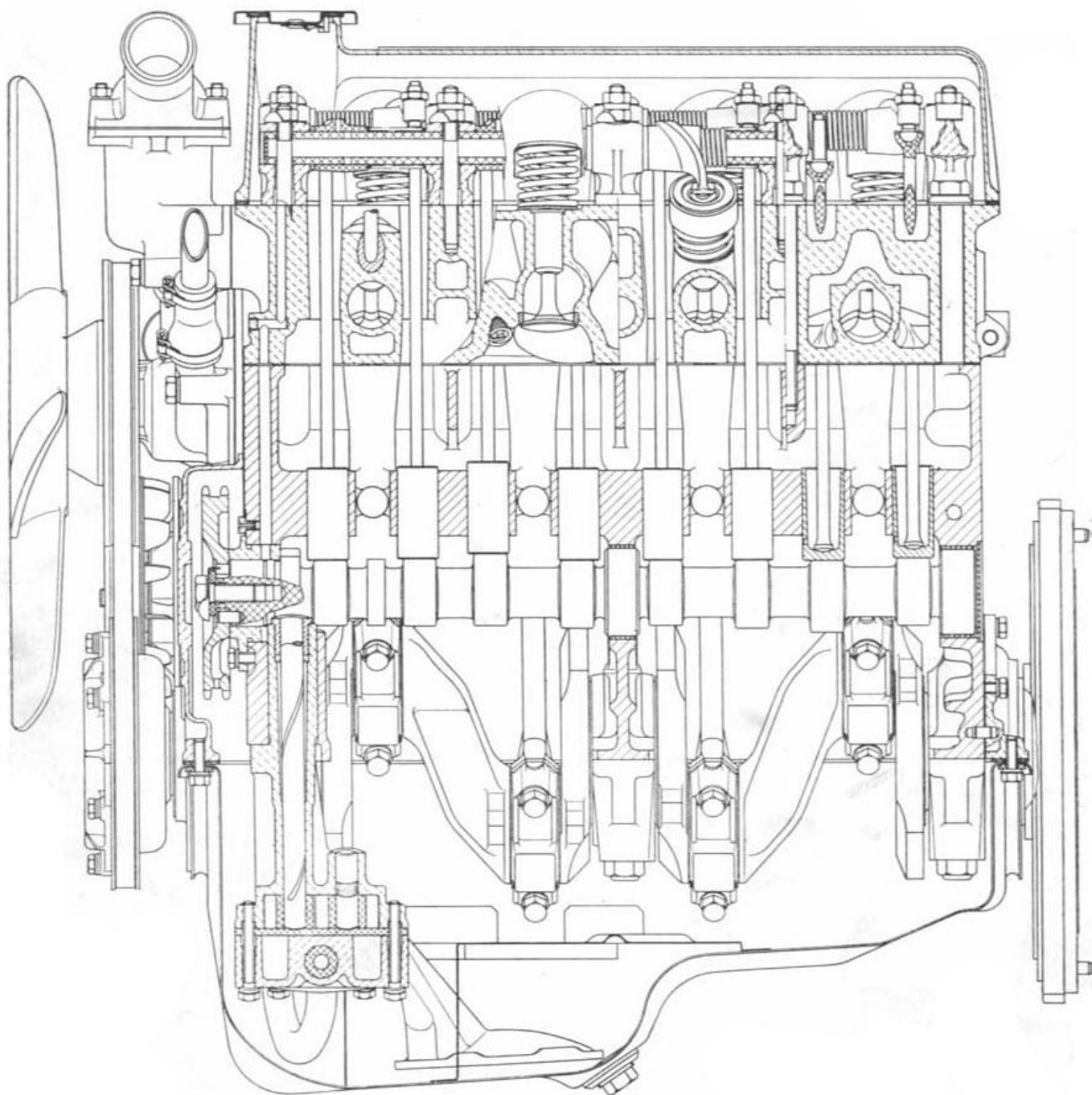


Fig. 165.—Sección longitudinal del motor por el árbol de distribución, la bomba de aceite, y un eje porta-balancines.

En la actual fabricación son diferentes la leva mando bomba de combustible (localizada junto al engranaje mando árbol de distribución) y el ventilador (de embrague eléctrico).

ARBOL DE DISTRIBUCION Y SUS COJINETES

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control árbol de distribución	...	página	92
Control de los cojinetes	...	»	92
Control diagrama de la distribución	...	»	93

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Sustitución y repaso cojinetes	...	»	94
Datos de acoplamiento asientos-cojinetes	...	»	94
Datos de acoplamiento cojinetes-muñequillas	...	»	94

El árbol de distribución, sostenido por tres soportes, está montado en el bloque de cilindros y es accionado mediante cadena mandada por el cigüeñal.

De los tres cojinetes de soporte; el anterior es de aleación de aluminio y estaño, mientras que el cojinete central y el posterior son de chapa de acero revestida de

metal antifricción. El árbol de distribución pone en movimiento las válvulas por medio de empujadores, varillas y balacines. Un engranaje, tallado en el mismo árbol, manda la bomba de aceite y el distribuidor de encendido, mientras que una excéntrica, fijada al árbol con interposición del engranaje conducido acciona la bomba de alimentación del combustible.

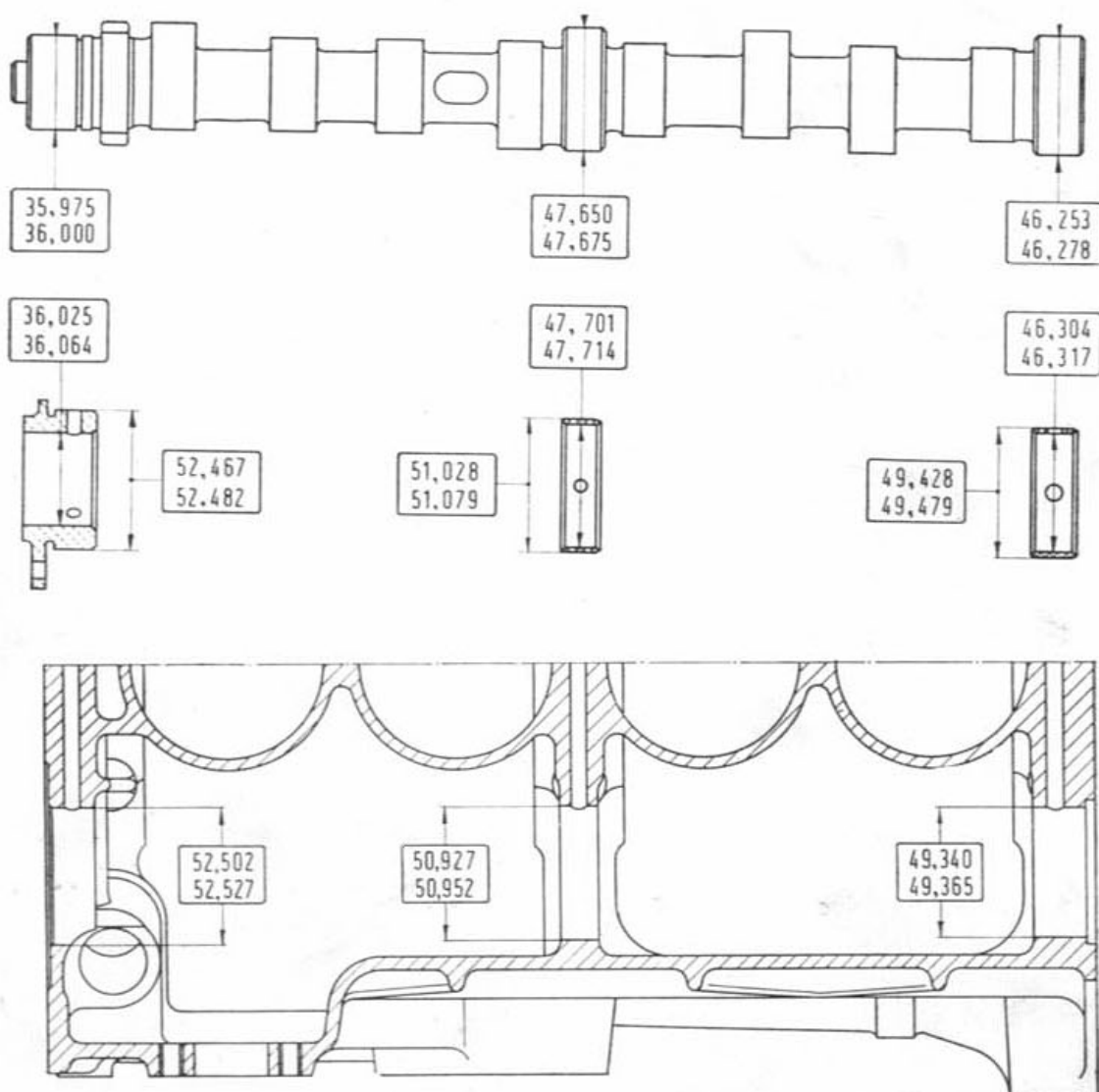


Fig. 166.—Datos principales del árbol de distribución, cojinetes, muñequillas y asientos para cojinetes, sobre el bloque de cilindros.

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control del árbol de distribución.

a) Comprobación preliminar.

Examinar ante todo las superficies de las muñequillas y de las excéntricas, que deben resultar perfectamente lisas. Si presentasen señales de agarrotamiento o de rayado, convendría sustituir el árbol. Solamente cuando los deterioros son muy ligeros pueden ser eliminados con una piedra de esmeril muy fina. Controlar también el engranaje de mando bomba de aceite y distribuidor de encendido, para cerciorarse que los dientes no están astillados o excesivamente desgastados.

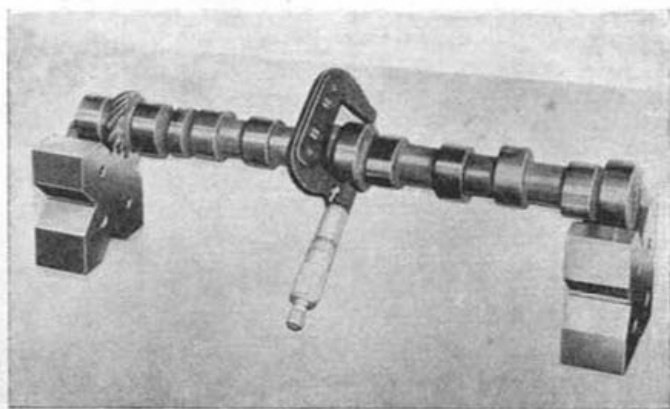


Fig. 167.—Medición del diámetro de las muñequillas de apoyo del árbol de distribución con calibre micrométrico.

b) Control de centrado.

Colocar el árbol de distribución sobre dos paralelas dispuestas sobre un plano de comparación por medio de las muñequillas de apoyo de las extremidades como se ilustra en la fig. 168. Apoyar la varilla de un comparador centesimal de reloj sobre la muñequilla de apoyo central y hacer girar con la mano el árbol: el indicador centesimal no deberá acusar variaciones superiores a 0,02 mm. Si el descentrado resultase mayor de 0,1 mm. se deberá enderezar el árbol con una prensa.

c) Control levantamiento excéntricas.

Con el árbol de distribución colocado sobre las paralelas, apoyar la varilla del comparador centesimal sobre cada una de las excéntricas y hacer girar a mano el árbol: el levantamiento de la excéntrica debe resultar de 5,73 mm.

Este valor es igual tanto para las excéntricas de mando de las válvulas de admisión como para las de escape.

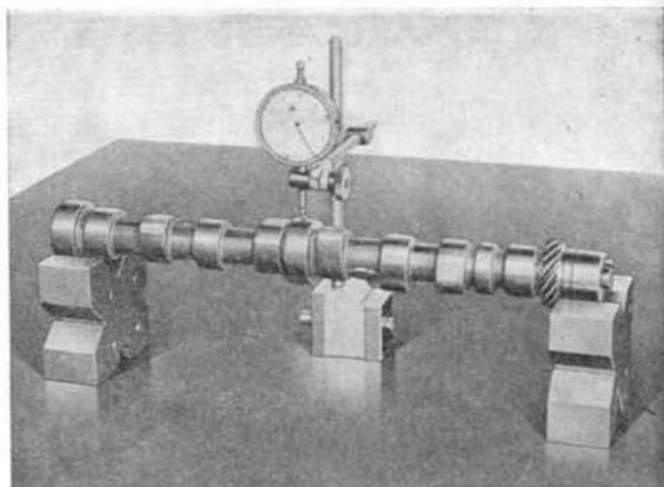


Fig. 168.—Control del centrado de las muñequillas de apoyo del árbol de distribución, con comparador centesimal.

Control de los cojinetes

Los cojinetes, excepto el anterior, van forzados en sus asientos con las interferencias de montaje indicadas en la tabla correspondiente, pág. 94; por lo tanto debe comprobarse que no se hayan aflojado, observando también que los orificios para el engrase resulten en correspondencia con los conductos existentes en el bloque de cilindros.

Controlar la superficie del interior de los cojinetes, que debe resultar lisa y exenta de rayaduras o de señales de agarrotamiento: en caso contrario será preciso sustituirlos.

Comprobar además que los cojinetes no estén ovalados, y si lo fuesen, deberán ser sustituidos.

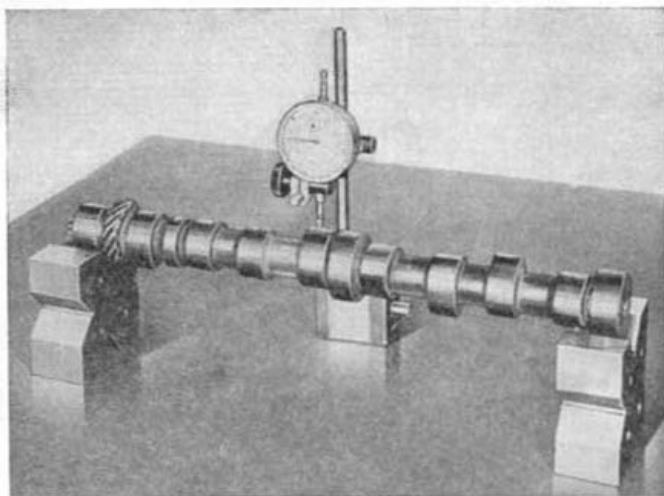


Fig. 169.—Control levantamiento excéntricas del árbol de distribución con comparador centesimal.

El cojinete anterior está por el contrario, alojado con juego en su asiento (ver tabla en la pág. 94); por lo que su fijación se realiza por medio de dos tornillos.

Control diagrama de la distribución.

Si acaso se notasen anomalías de funcionamiento del motor, aunque el árbol de distribución no resulte averiado, sería menester controlar los datos del diagrama de la distribución, o sea que el principio y el fin de las fases se realicen en cada cilindro según los valores prescritos de avance y de retraso.

Los datos de la distribución, **con un juego de control de 0,45 mm entre válvulas y balancines**, son los siguientes:

Admisión:

- principio, antes del p. m. s. 9°
- fin, después del p. m. i. 61°

Escape:

- principio, antes del p. m. i. 49°
- fin, después del p. m. s. 21°

Para efectuar este control se debe proceder del modo siguiente:

- regular provisionalmente el juego entre válvulas y balancines a 0,45 mm;
- aplicar en la parte posterior del bloque de cilindros el sector graduado **C. 660** y sobre el volante motor la manivela **A. 60186** para mover a mano el cigüeñal (mejor aún sería emplear un aro graduado, pues el control debe ser efectuado sobre el giro completo de 360°);
- se hace después girar el cigüeñal mediante la manivela, hasta que el cilindro núm. 1 esté en el principio de la face de admisión, o sea cuando la válvula de admisión inicia su apertura: en estas condiciones la señal grabada sobre el volante, que indica la posición del p. m. s. de los cilindros números 1 y 4, debe encontrarse a 9° antes del cero del sector graduado;
- Continuar girando el cigüeñal en el sentido de rotación del motor (es decir hacia la derecha, visto el motor de frente, o bien de la parte del ventilador) podrá verse que en cierto momento la válvula de admisión se cierra. Parándose en esta postura, la señal sobre el volante debe resultar a 61° después del p. m. i.;
- continuar luego la rotación del cigüeñal y parar en el instante en que la válvula de escape empieza a abrirse: en esta posición la señal del volante debe encontrarse a 49° antes del p. m. i.
- proseguir aún con la rotación del cigüeñal hasta el cierre de la válvula de escape: la señal del volante debe hallarse a 21° después del cero del sector graduado, o sea 21° después del p. m. s.

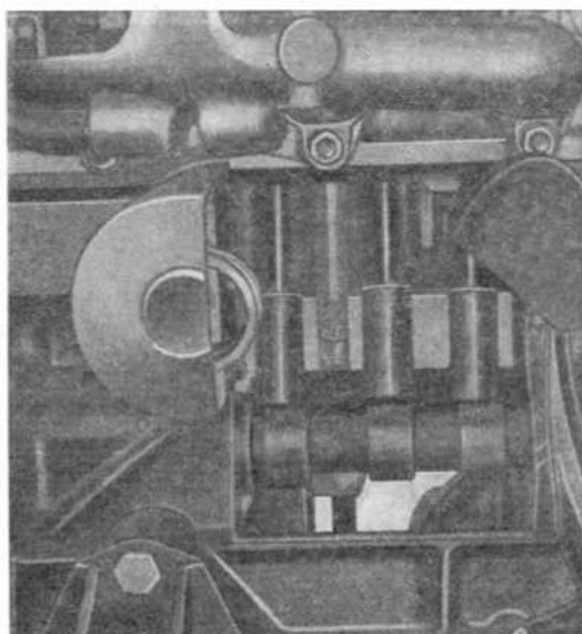


Fig. 170.—Vista de un motor seccionado por el árbol de distribución y el filtro de aceite suplementario.

Las diversas fases del procedimiento de control que se han descrito deben ser efectuadas en todos los cilindros del motor.

Si los valores resultantes, o alguno de ellos no corresponden a los indicados, quiere decir que el perfil de las excéntricas de árbol de distribución ha experimentado alteraciones, y por lo tanto será preciso sustituir el árbol.

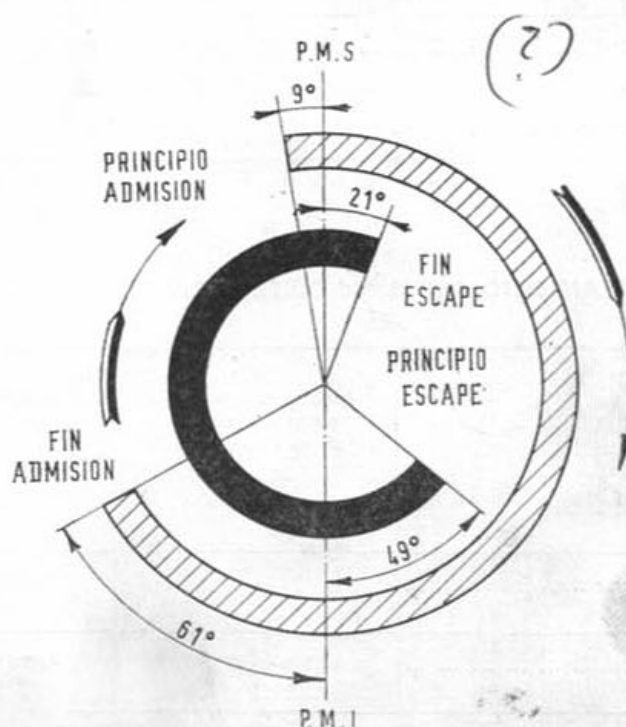


Fig. 171.—Diagrama de la distribución, referido al juego de control entre válvulas y balancines de 0,45 mm.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES.

Sustitución y repaso de cojinetes.

Si resulta necesario sustituir los cojinetes, se deberán extraer de sus alojamientos en el bloque y montar unos nuevos, teniendo presente las siguientes normas:

- El cojinete anterior va montado en su asiento con huelgo; las superficies de su diámetro exterior e interior están completamente mecanizadas. Se fija el bloque mediante dos tornillos, y su exacta orientación es única, debido a la posición asimétrica de los dos tornillos que admite una sola posibilidad de acoplamiento;
- el cojinete central y el posterior deben, por el contrario, ser forzados en sus alojamientos, pues entre éstos y el diámetro exterior de los cojinetes debe

existir la interferencia de montaje indicada en la tabla. Al llevar a cabo la operación del montaje de los cojinetes en sus alojamientos, tener cuidado de que los orificios para el engrase sean coincidentes con los conductos existentes en el bloque de cilindros;

- Los diámetros interiores de los cojinetes central y posterior después del montaje en el bloque de cilindros son los indicados en la tabla.
- los cojinetes central y posterior, deben ser repasados para llevarlos al exacto diámetro interior de acoplamiento con el árbol de distribución (ver tabla) después del montaje en los alojamientos del bloque de cilindros: para asegurar la perfecta alineación y octogonalidad de los ejes de los soportes del árbol. Para el repaso emplear el útil **U. 1002**.

ACOPLAMIENTO COJINETES DEL ARBOL DE DISTRIBUCION

Soporte	Diámetro alojamiento en el bloque de cilindros mm	Diámetro exterior del cojinete libre mm	Interferencia de montaje mm
Anterior	52,502 ÷ 52,527	52,467 ÷ 52,482	0,02 ÷ 0,06 (juego)
Central	50,927 ÷ 50,952	51,028 ÷ 51,079	0,076 ÷ 0,152
Posterior	49,340 ÷ 49,365	49,428 ÷ 49,479	0,063 ÷ 0,139

ACOPLAMIENTO ARBOL DE DISTRIBUCION

Soporte	Diámetro interior cojinete montado en su alojamiento mm	Diámetro interior repasado en su alojamiento mm	Diámetro muñequillas de apoyo del árbol mm	Juego de montaje mm
Anterior	—	36,025 ÷ 36,064	35,975 ÷ 36,000	0,025 ÷ 0,089
Central	47,346 ÷ 47,447	47,701 ÷ 47,714	47,650 ÷ 47,675	0,026 ÷ 0,064
Posterior	45,949 ÷ 46,050	46,304 ÷ 46,317	46,253 ÷ 46,278	0,026 ÷ 0,064

EMPUJADORES - VARILLAS - BALANCINES

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control empujadores	página	95
Control varillas	»	95
Control balancines y ejes de balancines	»	96
Control soportes ejes de balancines	»	97
Control resortes para balancines	»	98

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Montaje conjunto soportes-ejes-balancines	»	98
Regulación del juego entre válvulas y balancines	»	99
Puesta a punto de la distribución	»	100
Juegos de montaje de los órganos de la distribución	»	101

NORMAS PARA LAS COMPROBACIONES

Control empujadores.

Comprobar primero que la superficie en contacto con la excéntrica del árbol de distribución esté muy lisa y exenta de mellas: las eventuales ligeras huellas existentes pueden ser eliminadas con una piedra de esmeril muy fina.

Comprobar además que la superficie exterior que desliza en el orificio de la correspondiente guía en el bloque de cilindros no resulte ovalada, pues si lo fuese será preciso sustituir el empujador.

Los empujadores se suministran de recambio con diámetro exterior normal y aumentado en 0,05 y 0,10 mm.

Debiendo montar empujadores mayorados será preciso repasar los correspondientes alojamiento, como se indica en el capítulo «Bloque de cilindros».

Los datos concernientes a empujadores, sus guías y juegos de montaje entre dichas partes están reseñados en la tabla de la pág. 96.

Control varillas.

Las varillas de mando de los balancines no deben presentar deformaciones, y el asiento esférico de contacto con el balancín no debe tener vestigios de rugosidades o asperezas; si estos defectos existen, las varillas deberán ser sustituidas.

También la otra extremidad de la varilla, que está en contacto con el empujador, no debe resultar excesiva-

mente desgastada o mellada; en caso contrario, será necesario sustituirla.

Las varillas de mando de las válvulas de admisión tienen longitud diferente a las de escape, siendo las de admisión las más cortas.

Por esto será preciso tener cuidado para no cambiar las varillas.

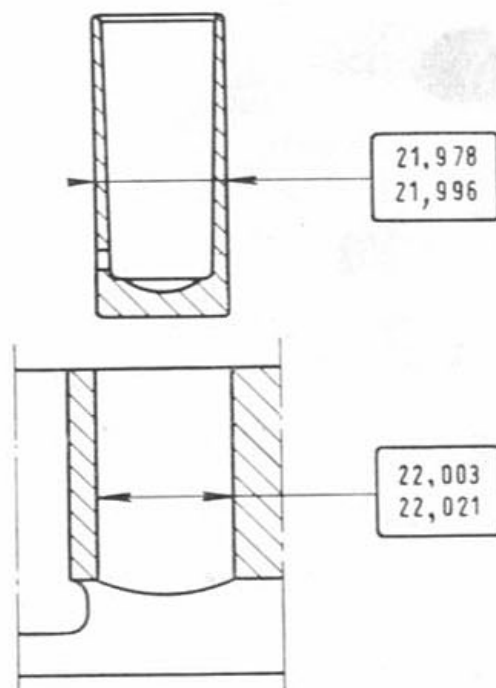


Fig. 172.—Datos para el control del acoplamiento entre los empujadores y los asientos correspondientes en el bloque de cilindros.

DATOS DE ACOPLAMIENTO ENTRE EMPUJADORES Y SUS ASIENTOS

CLASE	Diámetro asiento mm	Diámetro exterior empujadores mm	Juego de montaje mm
Normal	22,003 ÷ 22,021	21,978 ÷ 21,996	0,007 ÷ 0,043
Mayorado en 0,05 mm	22,053 ÷ 22,071	22,028 ÷ 22,046	0,007 ÷ 0,043
Mayorado en 0,10 mm	22,103 ÷ 22,121	22,078 ÷ 22,096	0,007 ÷ 0,043

Control balancines y ejes de balancines.

Examinar cuidadosamente las condiciones de la superficie de contacto del balancín con la válvula y la de la cabeza esférica del tornillo de reglaje del balancín con

la barilla de mando (fig. 174); deben resultar perfectamente lisas y sin mellas u otras anomalías.

Comprobar el juego existente entre los ejes de los balancines y los orificios de los mismos; el juego de montaje es 0,032 ÷ 0,068 mm, mientras que el límite má-

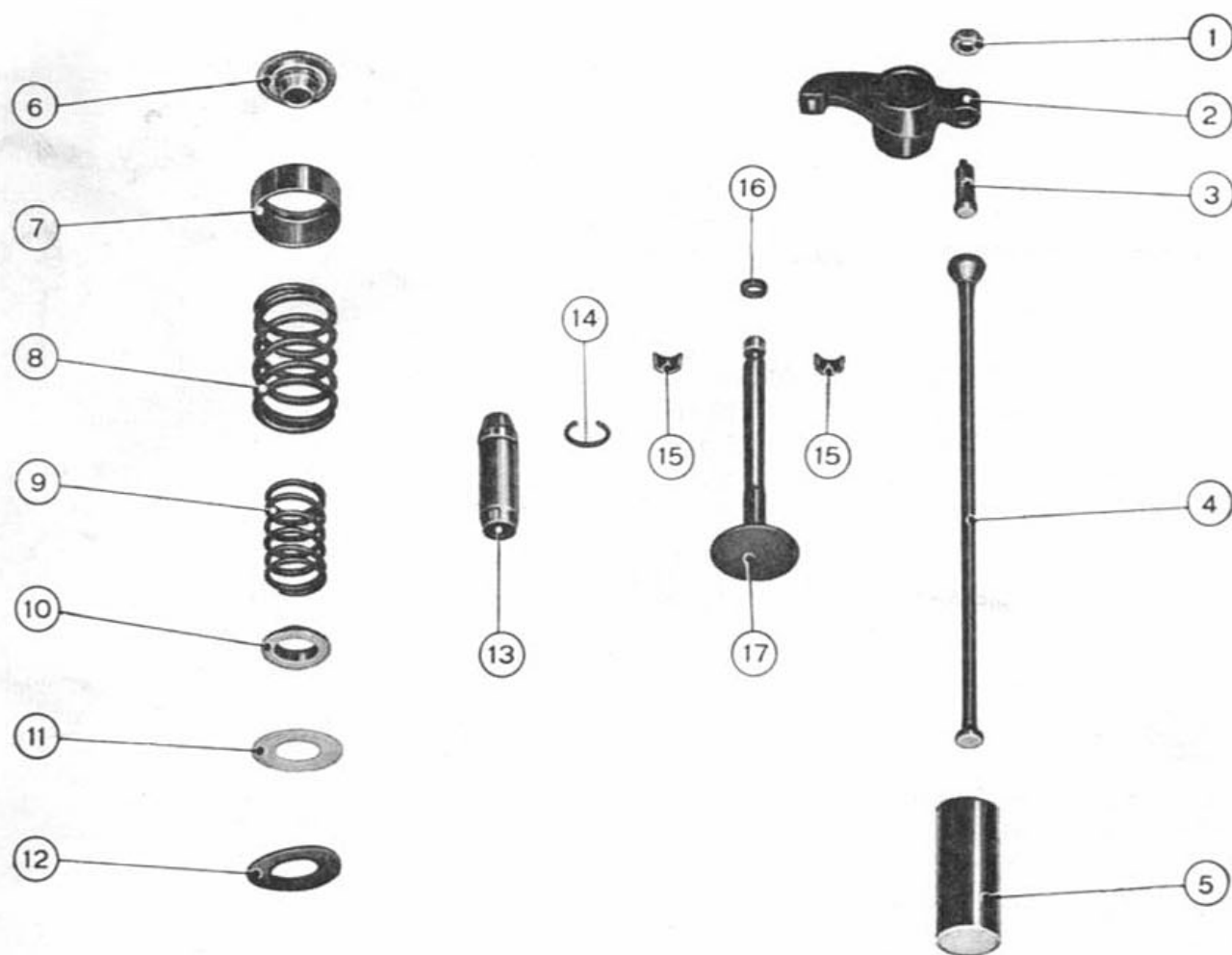


Fig. 173.—Piezas del conjunto mando válvulas.

1. Tuerca para tornillo de reglaje.—2. Balancín.—3. Tornillo de reglaje.—4. Varilla.—5. Empujador.—6. Platillo superior.—7. Retén de aceite.—8. Resorte exterior.—9. Resorte interior.—10. Platillo inferior.—11. Arandela inferior.—12. Arandela antivibradora.—13. Guía de válvula.—14. Anillo elástico retención guías.—15. Semiconos de tope.—16. Junta superior.—17. Válvula.

ximo permitido de desgaste es de 0,10 mm. Si es necesario, sustituir la pieza más desgastada o ambas.

Examinar también la superficie del orificio de los balancines y la correspondiente superficie exterior de los ejes; no deben presentar vestigios de agarrotamiento o rayas profundas, pues en caso contrario sería preciso sustituir la pieza averiada.

Cuidar mucho la limpieza de los orificios de engrase, tanto sobre los ejes de los balancines como sobre los balancines mismos.

Es muy importante tener presente que los balancines de las válvulas de admisión son distintos de los de las válvulas de escape, como se representa en la fig. 183.

Además, nótese que los ejes de los balancines son iguales, y por tanto permutables entre sí; se deberá únicamente variar la orientación de los orificios de engrase, como se explica con mayores detalles en el capítulo correspondiente, pág. 98.

Control soportes ejes de balancines.

Los ejes de los balancines están sostenidos por cinco soportes (fig. 178), de los cuales el anterior se diferencia de los centrales y del posterior por tener en la parte central de su interior un conducto para el paso del aceite (figura 177), desde el eje de los balancines de admisión al eje de los balancines de escape.

Comprobar el juego entre los orificios de los soportes y los ejes de los balancines; el valor de dicho juego es, al montaje, de $0 \div 0,036$ mm.

Examinar el conducto de engrase en el soporte anterior, que debe estar libre de impurezas u obstrucciones, y a tal fin limpiar soplando aire a presión dentro de dicho conducto.

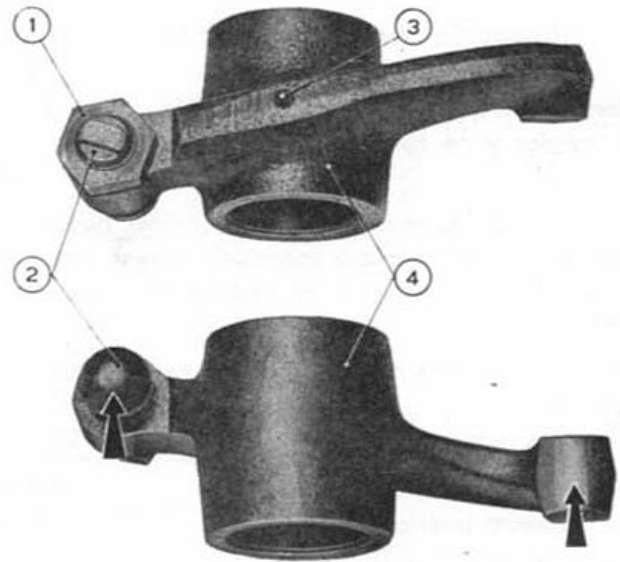


Fig. 174.—Balancín para válvula de escape.

1. Tuerca fijación tornillo de reglaje.—2. Tornillo de reglaje.—3. Orificio de engrase.—4. Balancín para válvula de escape. Las flechas indican las superficies de contacto del tornillo de reglaje con la varilla y del balancín con la válvula.

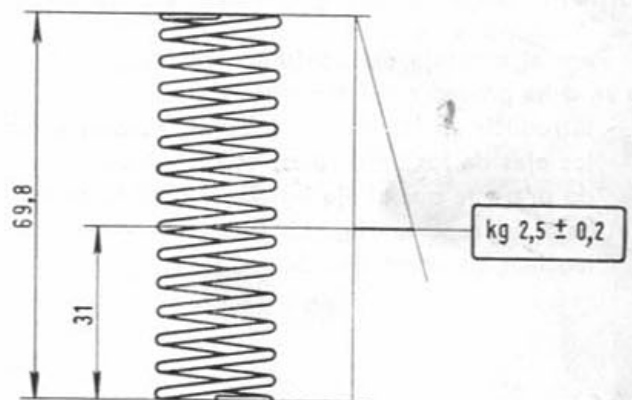


Fig. 175.—Datos principales para la comprobación de los resortes para balancines.

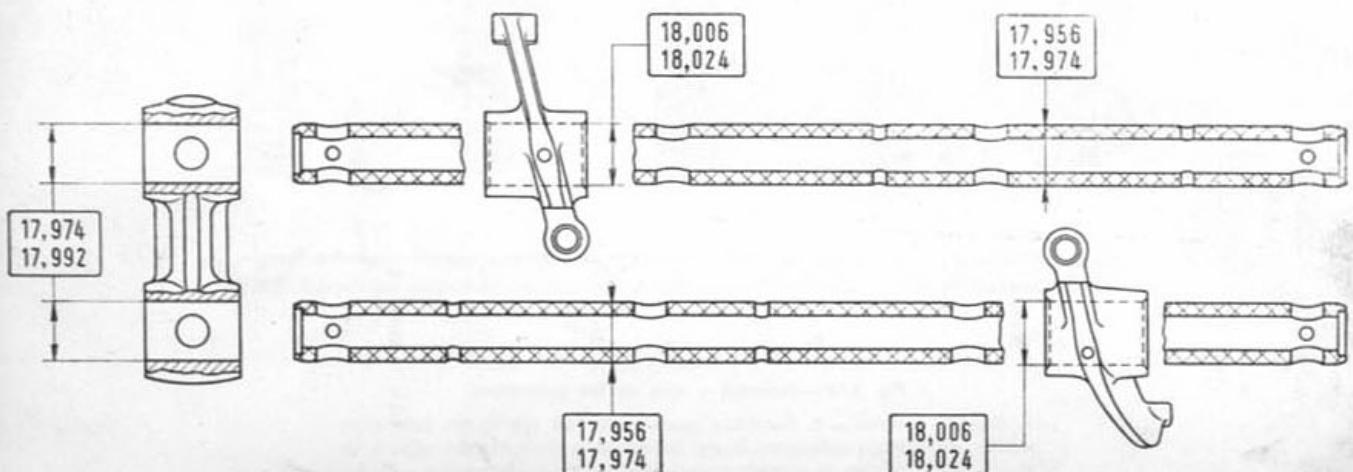


Fig. 176.—Datos principales de los soportes, de los ejes para balancines y de los balancines.

Control resortes para balancines.

Comprobar que los resortes para balancines no estén deteriorados y no hayan perdido sus características de elasticidad.

La carga de los resortes para balancines puede comprobarse mediante aparato apropiado, con una carga de $2,5 \div 0,2$ kg la longitud del resorte debe resultar de 31 mm.

Las características de estos resortes se resumen a continuación:

— número de espiras	18
— diámetro del hilo	1,6 mm
— diámetro interior del resorte	18,5 »
— longitud del resorte libre	69,8 »
— longitud del resorte con carga de $2,5 \pm 0,2$ kg	31,0 »

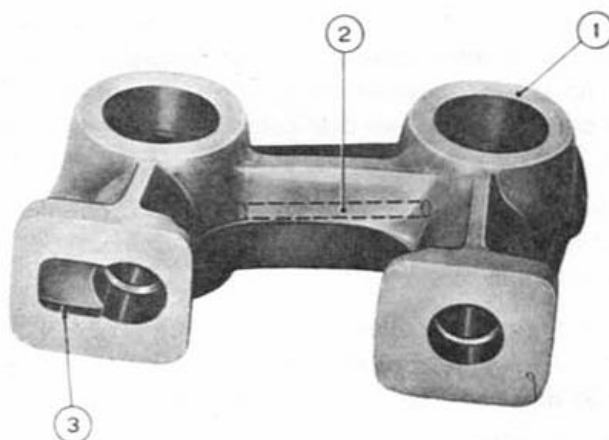


Fig. 177.—Soporte anterior para ejes de balancines.

1. Soporte anterior.—2. Conducto de envío aceite del eje de balancines mando válvulas de admisión al eje de balancines mando válvulas de escape.
3. Cavidad de entrada aceite para lubricación ejes de balancines.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Montaje conjunto soportes-ejes balancines.

Para el montaje del conjunto soportes-ejes balancines se debe proceder del siguiente modo:

- introducir en los dos orificios del soporte anterior los ejes de los balancines, que son iguales, teniendo presente que el eje introducido en la parte más baja del soporte (fig. 180), que sostendrá los balancines de admisión, deberá tener el primer orificio de engrase del balancín próximo al soporte anterior (fig. 178), mientras que el eje introducido en la parte más alta (fig. 180), que sostendrá los balancines de escape, deberá por el contrario tener el orificio de engrase distante de dicho soporte (fig. 178), es decir, que este segundo eje debe resultar en posición invertida respecto al primero;

— introducir luego sobre los dos ejes los platillos

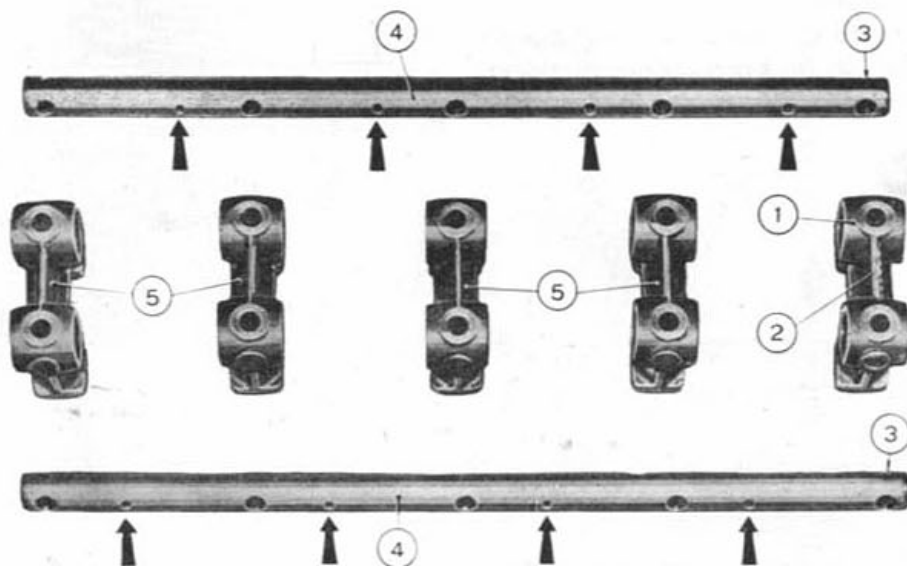


Fig. 178.—Soportes y ejes de los balancines.

1. Soporte anterior.—2. Conducto envío aceite del eje de los balancines mando válvulas de admisión al eje de los balancines mando válvula de escape.—3. Orificios de entrada aceite.—4. Ejes de los balancines.—5. Soportes: centrales y posterior.

Con el fin de asegurar el engrase de los balancines es necesario, al montarlos, orientar los ejes de manera que los orificios indicados por las flechas resulten situados, respecto a los soportes, en la posición que aparece en la figura.

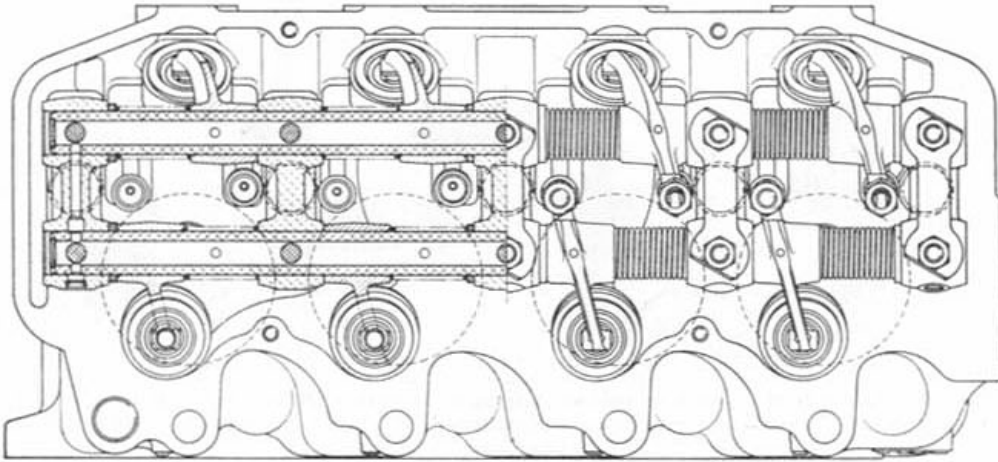


Fig. 179.—Vista superior del motor y sección parcial del conjunto soporte-ejes-balancines.

para resortes, los resortes y los restantes soportes siguiendo el orden ilustrado en la fig. 180;

- orientar después los dos ejes de balancines de manera que las cinco ranuras fresadas existentes sobre cada eje, o sea una por cada soporte (las ranuras pueden verse en la fig. 178) se encuentren perfectamente alineadas con los orificios en que pasan, en los soportes, los espárragos de fijación del conjunto de los balancines a la culata; los espárragos

cumplen de este modo la doble función de sujetar en la exacta posición los dos ejes de balancines e impedir su rotación.

Regulación del juego entre válvulas y balancines.

La regulación del juego entre válvulas y balancines debe ser efectuada con el máximo cuidado, de manera que se establezca entre ambas parte el juego exacto que,

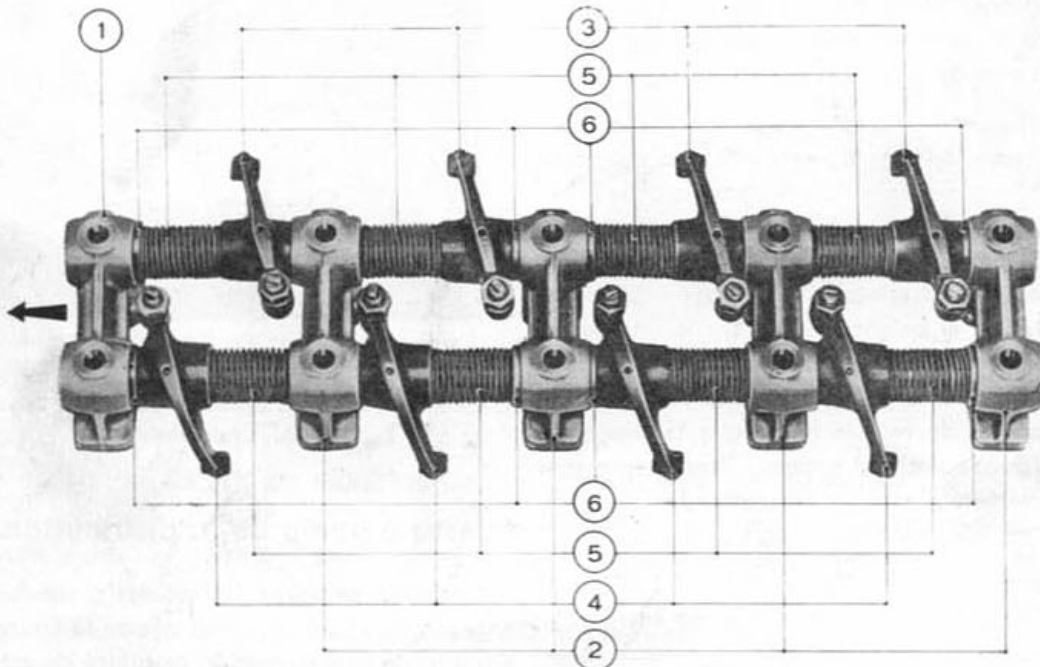


Fig. 180.—Conjunto soportes-ejes-balancines.

1. Soporte anterior.—2. Soportes centrales y posterior.—3. Balancines mando válvulas de escape.—4. Balancines mando válvulas de admisión —
5. Resortes para balancines.—6. Platillos para resortes.

La flecha indica el sentido de marcha del vehículo.

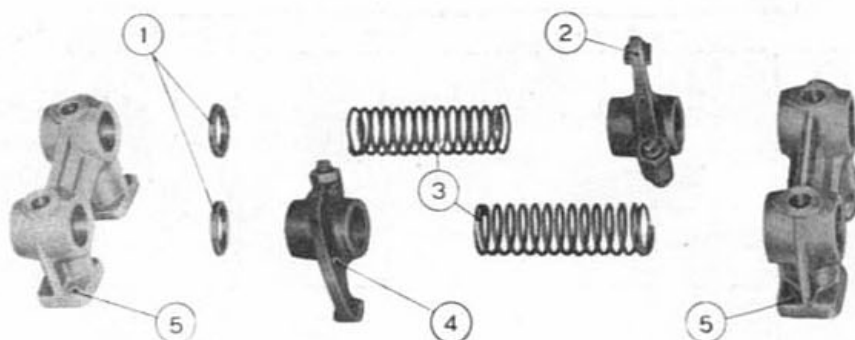


Fig. 181.—Piezas que componen el conjunto de soportes, balancines, resortes y platillos para resortes, de cada cilindro.

1. Platillos para resortes.—2. Balancín mando válvula de escape.—3. Resortes.—4. Balancín mando válvula de admisión.—5. Soportes para ejes balancines.

estando el motor frío, debe ser de 0,20 mm tanto para las válvulas de admisión como para las de escape.

Si el valor del juego fuese diferente del prescrito resultaría alterado el diagrama de la distribución; en efecto, una holgura excesiva, además de producir ruido, determinaría el retraso a la apertura y el anticipo al cierre de las válvulas, mientras que con holgura insuficiente se tendría un efecto opuesto. Si el juego fuese nulo, las válvulas permanecerían siempre algo abiertas, con consecuencias muy perjudiciales para la duración de las válvulas y de sus asientos.

La regulación del juego se efectúa procediendo del modo siguiente:

- girar el cigüeñal hasta que las válvulas del cilindro número 1 estén en cruce, o sea que esté para empezar en este cilindro la fase de admisión;
- regular el juego entre balancines y válvulas del cilindro número 4, pues en este cilindro está terminada la fase de compresión, por lo que ambas válvulas están cerradas. Mediante la llave **A. 50006/C** mantener sujeto el tornillo de reglaje sobre el balancín y aflojar la tuerca de fijación; interponer entre el balancín y la válvula una galga de espesor de 0,20 mm. Después, con la misma llave **A. 50006/C** actuar en un sentido o en el otro sobre el tornillo de reglaje hasta que la laminilla del calibre pueda deslizarse rozando ligeramente entre ambas partes; a este punto, teniendo sujeto el tornillo de reglaje, apretar la tuerca de fijación.

Efectuada la operación sobre las válvulas del cilindro número 4, proceder a la regulación del juego entre válvulas y balancines de los demás cilindros, teniendo presente que cuando están en cruce las válvulas del cilindro número 4 debe regularse el juego del cilindro número 1, y cuando «cruzan» las válvulas del cilindro número 3, debe regularse el juego del cilindro número 2, o viceversa.



Fig. 182.—Regulación del juego entre válvulas y balancines.

1. Llave A.50006/C.—2. Calibre de galgas.—3. Balancín mando válvulas de admisión.

Puesta a punto de la distribución.

Haciendo coincidir las señales grabadas sobre los dos engranajes, como se representa en la figura 184, la puesta a punto de la distribución resultará de este modo exacta.

Para realizar la coincidencia de las señales, proceder del siguiente modo:

- montar el engranaje conductor sobre la extremidad del cigüeñal;

- aplicar el engranaje conducido sobre el árbol de distribución y hacer girar éste hasta que la señal grabada en su periferia sea coincidente con la señal grabada sobre el engranaje conductor;
- sin mover el árbol de distribución extraer de su extremidad el engranaje conducido y aplicar la cadena de mando sobre los engranajes. Volver a montar el engranaje conducido con la cadena, cuidando que las señales de referencia sean coincidentes (figura 184); bloquear la rotación del cigüeñal y del árbol de distribución aplicando al volante motor el útil **A. 60193**, y apretar después el tornillo de fijación del engranaje conducido mediante llave dinamométrica a un par de 7 kgm.

9° antes de dicho p.m.s.; continuar con la rotación hasta que la señal del volante sea coincidente con el cero del cuadrante graduado;

- en estas condiciones, las señales grabadas sobre los engranajes de la distribución deben resultar coincidentes (fig. 184).

Después de la puesta a punto, siempre haciendo girar el volante, comprobar sobre el cuadrante graduado que los ángulos de avance al principio y de retraso al fin de la fase de admisión, así como los de avance al principio y de retraso al fin de la fase de escape, correspondan a los prescritos, indicados en el diagrama de la figura 171, procediendo del modo descrito en el capítulo «Control diagrama de la distribución»,



Fig. 183.—Balancines mando válvulas.

1. Balancín mando válvula de escape.—2. Balancín mando válvula de admisión.

Cuando eventualmente sea necesario comprobar si la puesta a punto realizada es exacta, hay que proceder de la siguiente manera:

- aplicar al bloque de cilindros el cuadrante graduado **C. 660**;
- Aplicar al volante motor la manivela **A. 60186**;
- regular provisionalmente el juego entre válvulas y balancines del cilindro número 1 a 0,45 mm;
- por medio de la manivela hacer girar el volante hasta que en el cilindro número 1 comience la fase de admisión, o sea en el instante en que la válvula de admisión inicie su apertura, momento en que la señal grabada sobre el volante (que indica el p.m.s. de los cilindros números 1 y 4) debe hallarse a

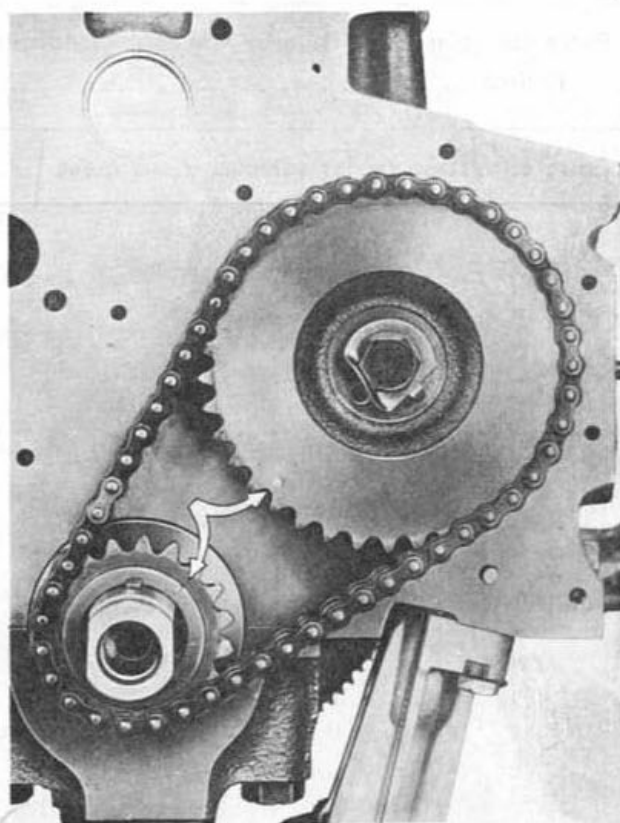


Fig. 184.—Señales de referencia sobre los engranajes conductor y conducido, para la puesta a punto de la distribución.

JUEGOS DE MONTAJE DE LOS ORGANOS DE DISTRIBUCION

Entre el cojinete anterior del árbol de distribución y el correspondiente asiento en el bloque de cilindros	0,02 ÷ 0,06
Entre el cojinete central del árbol de distribución y el correspondiente asiento en el bloque de cilindros interferencia	0,076 ÷ 0,152
Entre el cojinete posterior del árbol de distribución y el correspondiente asiento en el bloque de cilindros interferencia	0,063 ÷ 0,139

(sigue)

Juegos de montaje de los órganos de la distribución (continuación).

Entre las muñequillas de apoyo del árbol de distribución y los correspondientes cojinetes: — soporte anterior — soporte central — soporte posterior	 0,025 ÷ 0,089 0,026 ÷ 0,064 0,026 ÷ 0,064
Entre los empujadores y sus asientos en el bloque de cilindros	0,007 ÷ 0,043
Entre el orificio de los balancines y sus ejes	0,032 ÷ 0,068
Entre el orificio de los soportes y los ejes de los balancines	0,000 ÷ 0,036
Entre las guías de válvulas y los correspondientes asientos sobre la culata de cilindros interferencia	0,011 ÷ 0,066
Entre el vástago de las válvulas y sus guías	0,029 ÷ 0,062

DATOS-JUEGOS DE MONTAJE-PARES DE APRIETE

BLOQUE DE CILINDROS

Diámetro cilindros	Clase A 77,000 ÷ 77,010 Clase B 77,010 ÷ 77,020 Clase C 77,020 ÷ 77,030
Diámetro cilindros para eventual encamisado	80,93 ÷ 80,95
Diámetro exterior camisas cilindros	81,00 ÷ 81,02
Diámetro interior camisas cilindros	76,50 ÷ 76,69
Interferencia entre camisas y cilindros	0,05 ÷ 0,09

BIELAS - SEMICOJINETES - CASQUILLOS

Diámetro asientos semicojinetes de biela	56,718 ÷ 56,730
Diámetro asiento casquillo de pie de biela	23,939 ÷ 23,972
Espesor de los semicojinetes normales de biela	1,841 ÷ 1,847
Escala de minoración de los semicojinetes de biela, de recambio	0,127 — 0,254 — 0,508 — — 0,762 — 1,016
Diámetro exterior del casquillo de pie de biela	23,979 ÷ 24,000
Diámetro interior del casquillo de pie de biela (a obtener repasando el casquillo montado)	Clase 1 21,998 ÷ 22,001 Clase 2 22,001 ÷ 22,004
Entre el eje del pistón y el casquillo de pie de biela:	
— juego de montaje	0,004 ÷ 0,010
— límite de desgaste	0,05
Entre el casquillo y el pie de biela interferencia	0,007 ÷ 0,061
Entre los cojinetes y las muñequillas de biela del cigüeñal:	
— juego de montaje	0,020 ÷ 0,065
— límite de desgaste	0,10
Desalineación máxima entre los ejes de la cabeza y del pie de biela:	
— medida a 125 mm de distancia del cuerpo de biela	± 0,05

PISTONES - EJES - SEGMENTOS

Diámetro pistones con ranura de dilatación, medido perpendicularmente al eje del pistón:		
— a 5 mm del principio de la falda	Clase A Clase B Clase C	76,890 ÷ 76,900 76,900 ÷ 76,910 76,910 ÷ 76,920
— en la base de la falda	Clase A Clase B Clase C	76,925 ÷ 76,935 76,935 ÷ 76,945 76,945 ÷ 76,955
Diámetro pistones autotérmicos, medido normalmente al eje del pistón:		
— a 18 mm del eje del pistón	Clase A Clase B Clase C	76,970 ÷ 76,980 76,980 ÷ 76,990 76,990 ÷ 77,000
Escala de mayoración de los pistones de recambio		0,1-0,2-0,4-0,6
Diámetro del orificio para eje de pistón	Clase 1 Clase 2	21,998 ÷ 22,001 22,001 ÷ 22,004
Diámetro del eje normal para pistón	Clase 1 Clase 2	21,991 ÷ 21,994 21,994 ÷ 21,997
Escala de mayoración ejes de pistones, de recambio		0,2-0,5
Ancho acanaladuras para segmentos sobre el pistón	1.ª acanaladura 2.ª acanaladura 3.ª acanaladura	2,035 ÷ 2,050 2,015 ÷ 2,030 3,957 ÷ 3,972
Espesor de los segmentos de pistón:		
1.º segmento, de compresión		1,978 ÷ 1,990
2.º segmento, rascador de aceite		1,978 ÷ 1,990
3.º segmento, rascador con cortes radiales		3,900 ÷ 3,930
Entre el diámetro del pistón y el cilindro, medido en sentido normal al eje:		
— a 5 mm del principio de la falda	juego de montaje. límite de desgaste.	0,10 ÷ 0,12 0,25
— en la base de la falda	límite de desgaste. juego de montaje.	0,065 ÷ 0,085 0,20
Entre el diámetro del pistón autotérmico y el cilindro, medido en sentido normal al eje:		
— a 18 mm del eje del pistón	juego de montaje. límite de desgaste.	0,020 ÷ 0,040 0,20

(sigue)

Pistones - Ejes - Segmentos (continuación)

Entre segmentos y acanaladuras del pistón (en sentido vertical):		
— 1.º segmento, de compresión	juego de montaje. límite de desgaste.	$0,045 \div 0,072$ 0,15
— 2.º segmento rascador de aceite	juego de montaje. límite de desgaste	$0,025 \div 0,052$ 0,15
— 3.º segmento, rascador con cortes radiales	juego de montaje. límite de desgaste.	$0,027 \div 0,072$ 0,15
Entre las extremidades de los segmentos, introducidos en el cilindro:		
— 1.º segmento, de compresión	juego de montaje. límite de desgaste	$0,30 \div 0,45$ 0,50
— 2.º segmento, rascador de aceite	juego de montaje. límite de desgaste.	$0,20 \div 0,35$ 0,50
— 3.º segmento, rascador con cortes radiales (apretado)		en contacto
Escala de mayoración de los segmentos de recambio:		
— segmento de compresión y segmento rascador de aceite		$0,1-0,2-0,4-0,6$
— segmento rascador de aceite con cortes radiales		0,4

CIGUEÑAL Y COJINETES DE APOYO

Diámetro normal de las muñequillas de apoyo	$62,962 \div 62,982$
Diámetro asientos para cojinetes de apoyo	$66,675 \div 66,687$
Espesor de los semicojinetes normales de apoyo	$1,828 \div 1,834$
Escala de minoración de los semicojinetes de apoyo, de recambio	$0,127-0,254-0,508-$ $0,762-1,016$
Diámetro normal de las muñequillas de biela	$52,983 \div 53,004$
Entre los cojinetes y las muñequillas de apoyo:	
— juego de montaje	$0,025 \div 0,069$
— límite de desgaste	0,10
Longitud de la muñequilla central de apoyo entre los dos collarines	$34,98 \div 35,02$
Longitud del soporte y del sombrerete central	$30,14 \div 30,20$
Espesor semicojinetes axiales para soporte de apoyo central	$2,31 \div 2,36$
Escala de mayoración de los anillos de apoyo axial	0,1
Espesor semicojinetes axiales mayorados	$2,41 \div 2,46$

(sigue)

Cigüeñal y cojinetes de apoyo (continuación)

Entre los apoyos axiales del cigüeñal y el soporte central, provisto de los cojinetes axiales:	
— juego de montaje	0,06 ÷ 0,26
— límite de desgaste	0,35
Tolerancia máxima admitida en la alineación de las muñequillas de apoyo	± 0,025
Tolerancia máxima admitida en la alineación de las muñequillas de biela respecto a las de apoyo	0,25
Ovalización máxima admitida de las muñequillas de apoyo y de bielas, después de rectificado	0,01
Conicidad máxima admitida de las muñequillas de apoyo y de biela después del rectificado	0,005
Volante motor:	
— paralelismo entre la superficie de apoyo del disco conducido de embrague y la superficie de unión al cigüeñal: tolerancia máxima admitida	0,1
— perpendicularidad de dichas superficies al eje de rotación: tolerancia máxima admitida	0,1
Perpendicularidad de la superficie de la brida para fijación del volante, respecto al eje del cigüeñal:	
— tolerancia máxima admitida, controlando con comparador centesimal apoyado lateralmente a la distancia aproximada de 38 mm. del eje de rotación del cigüeñal	0,025

CULATA - VALVULAS - GUIAS - RESORTES

Diámetro asientos para guías de válvulas sobre la culata de cilindros	14,950 ÷ 14,977
Diámetro exterior guías de válvulas	14,988 ÷ 15,016
Diámetro interior guías de válvulas montadas sobre culata	8,029 ÷ 8,047
Acoplamiento entre guías de válvulas y sus asientos en la culata: interferencia de montaje	0,011 ÷ 0,066
Diámetro vástago de válvula	7,985 ÷ 8,000
Acoplamiento entre vástago de la válvula y su correspondiente guía:	
— juego de montaje	0,029 ÷ 0,062
— límite de desgaste	0,10
Angulo de inclinación asientos válvulas sobre la culata de cilindros	45° ± 5'

(sigue)

Culata - Válvulas - Guías - Resortes (continuación)

Angulo de inclinación asientos sobre las válvulas	45°30 ± 5'
Diámetro cabeza de válvulas } admisión	34
escape... ..	31
Descentraje máximo de la válvula para un giro completo, con el vástago dentro de su guía y un comparador centesimal apoyado al centro de la superficie de contacto	0,02
Altura asientos válvulas sobre la culata (superficie de contacto) } admisión	0,8 ÷ 1,5
escape	1,2 ÷ 1,9
Diámetro interior asientos válvulas sobre la culata de cilindros } admisión	31,00 ÷ 31,20
escape	27,00 ÷ 27,20
Diámetro interior de los resortes de válvula } resorte interior	17,6
resorte exterior	25,5
Altura resortes libres } resorte interior	39,2
resorte exterior	50
Altura resortes en sus asientos con válvula cerrada:	
— resorte interior con carga de 13,4 kg	30
— resorte exterior con carga de 29,8 kg	33,2
Altura resortes en sus asientos con válvula abierta:	
— resorte interior con carga de 25,7 kg	21,6
— resorte exterior con carga de 44,6 kg	24,8
Carga mínima admitida de los resortes colocados en sus asientos y con válvula cerrada:	
— resorte interior, altura 30 mm	11 kg
— resorte exterior, altura 33,2 mm	23 kg
Recorrido teórico de las válvulas:	admisión 8,4
	escape... 8,4

ARBOL DE DISTRIBUCION - COJINETES

Diámetro asientos cojinetes en el bloque:	
— soporte anterior	52,502 ÷ 52,527
— soporte central	50,927 ÷ 50,952
— soporte posterior	49,340 ÷ 49,365

(sigui)

Árbol de distribución - Cojinetes (continuación)

Diámetro exterior cojinetes libres:		
— cojinete anterior		52,467 ÷ 52,482
— cojinete central		51,028 ÷ 51,079
— cojinete posterior		49,428 ÷ 49,479
Diámetro interior cojinetes:		
— cojinete anterior	forzado en el asiento	reparado en el asiento
— cojinete central	47,346—47,447	36,025 ÷ 36,064
— cojinete posterior	45,949—46,050	47,701 ÷ 47,714
		46,304 ÷ 46,317
Acoplamiento de los cojinetes en sus asientos:		
— soporte anterior { juego de montaje		0,02 ÷ 0,06
— soporte anterior { límite de desgaste		0,10
— soporte central	interferencia de montaje	0,076 ÷ 0,152
— soporte posterior	interferencia de montaje	0,063 ÷ 0,139
Diámetro de las muñequillas de apoyo del árbol de distribución:		
— soporte anterior		35,975—36,000
— soporte central		47,650—47,675
— soporte posterior		46,253—46,278
Acoplamiento entre cojinetes y muñequillas de apoyo del árbol de distribución:		
— juego de montaje { soporte anterior		0,025—0,089
— juego de montaje { soporte central		0,026—0,064
— juego de montaje { soporte posterior		0,026—0,064
— límite de desgaste		0,15

EMPUJADORES - BALANCINES - EJES - SOPORTES

Diámetro asiento empujador normal en el bloque	22,003 ÷ 22,021
Diámetro exterior empujador normal	21,978 ÷ 21,996
Escala de mayoración empujadores de recambio	0,05—0,10
Acoplamiento entre empujadores y sus asientos en el bloque:	
— juego de montaje	0,007 ÷ 0,043
— límite de desgaste	0,10
Diámetro orificios de los soportes para ejes de balancines	17,974 ÷ 17,992
(sigue)	

Empujadores - Balancines - Ejes - Soportes (continuación)

Diámetro ejes de balancines	17,956 ÷ 17,974
Acoplamiento entre soportes y ejes de balancines:	
— juego de montaje	0 ÷ 0,036
— límite de desgaste	0,05
Diámetro orificio de los balancines	18,006 ÷ 18,024
Acoplamiento entre balancines y ejes correspondientes:	
— juego de montaje	0,032 ÷ 0,068
— límite de desgaste	0,10
Resortes para balancines:	
— diámetro interior del resorte	18,5
— altura resorte libre	69,8
— altura resorte con carga de $2,5 \pm 0,2$ kg	31

PARES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tornillo fijación sombreretes de los soportes de apoyo del cigüeñal al bloque de cilindros	M 12 × 1,5	R 100	10,5
Tornillo fijación sombrerete de biela	M 11 × 1	R 100	7
Tornillo fijación culata al bloque	M 12 × 1,5	R 100	9
Tornillo fijación volante al cigüeñal	M 10 × 1,25	R 100	8
Tornillo fijación engranaje conducido al árbol de distribución	M 10 × 1,25	R 80	5
Tuerca para espárragos fijación soportes de los balancines a la culata	M 8 × 1,25	R 50 Cd (espárrago R 80)	1,9
Tornillo fijación buje polea conductora mando ventilador y dínamo	M 20 × 1	R 100	14
Bujía de encendido	M 14 × 1,25	—	2,5 ÷ 3
Interruptor termométrico para mando electromagnético del ventilador	M 22 × 1,5	OT 58	5 ÷ 6

PRUEBA AL FRENO DEL MOTOR

Montaje del motor sobre el banco de prueba	página	110
Operaciones preliminares	»	110
Métodos y normas de prueba	»	110
Ciclo de prueba	»	111
Control de la potencia	»	113
Revisión después de la prueba al freno	»	113

El motor, después de la revisión, debe ser sometido a un apropiado ciclo de prueba al banco para cerciorarse de que las operaciones hayan sido perfectamente ejecutadas.

Montaje del motor sobre el banco de prueba.

Colocar el motor sobre el banco de prueba. Sujectarlo por medio de los soportes laterales y posterior, como se ilustra en las figuras 185 y 186.

Unir después:

- el colector de escape del motor al tubo para la salida de los gases del banco de prueba;
- el volante motor al árbol del freno, por medio de la brida de unión.

Efectuar seguidamente las siguientes conexiones entre los aparatos del banco y el motor:

- tubería de alimentación del combustible (fig. 185);

- tubos de entrada y salida del agua de refrigeración (fig. 186);
- tubo envío aceite al manómetro (fig. 185);
- cables portacorriente a la bobina de encendido, y de ésta al distribuidor (fig. 186).

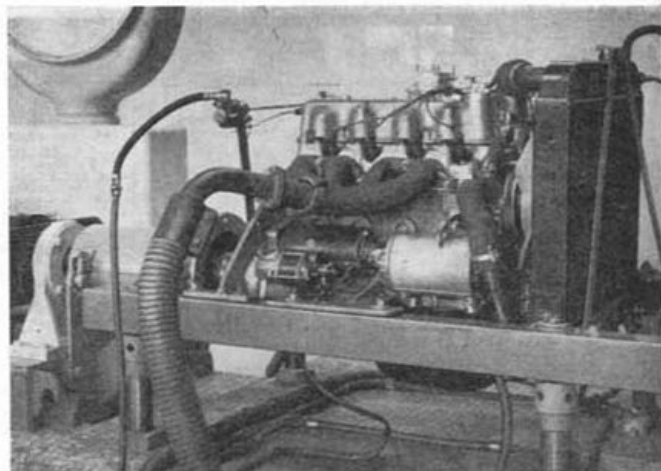


Fig. 186.—Motor montado sobre el banco de prueba.

Operaciones preliminares.

Comprobar, mediante la varilla indicadora, que el aceite en el cárter del motor alcance el nivel normal.

Abrir los grifos de las tuberías de alimentación del combustible y del agua de refrigeración.

Examinar también el acoplamiento del volante motor con el árbol del banco de prueba, y cerciorarse de que los tornillos de unión estén bien apretados. Bajar luego la cubierta de protección.

Dar corriente al circuito eléctrico.

Poner en marcha el motor.

Métodos y normas de prueba.

Una vez en marcha el motor, después de unos instantes de funcionamiento, controlar que:

- no se manifiesten pérdidas de aceite, de agua o

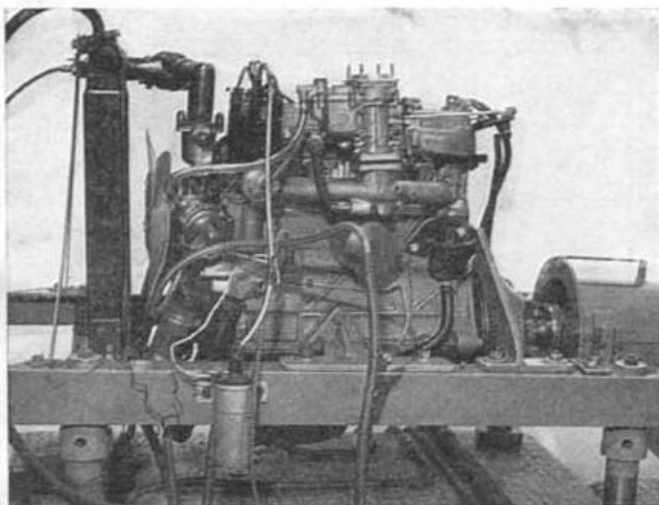


Fig. 185.—Motor montado sobre el banco de prueba.
Unión de tuberías y cables eléctricos de los diversos aparatos del banco de prueba.

de combustible por las superficies de acoplamiento, por las tuberías, por los racores de unión o por las juntas;

- la circulación de aceite resulte del todo regular, y el manómetro del banco de prueba señale la presión prescrita de $4 \div 4,5 \text{ kg/cm}^2$;
- no se noten inconvenientes debidos a mala ejecución de alguna de las operaciones de revisión, o a no haber observado los datos de la tolerancia de montaje entre los distintos órganos.

Encontrando anomalías, parar el motor, eliminar los inconvenientes que se han manifestado y proceder posteriormente a la prueba.

Se debe tener presente que durante el período inicial de la prueba el motor carece de elasticidad y presenta una notable resistencia a la rotación, debido al rozamiento entre las superficies de trabajo de las piezas nuevas que eventualmente se han montado, las cuales necesitan de un cierto período de funcionamiento para su ajuste. Esto ocurre en particular sobre motores en los que han sido sustituidos los pistones y rectificadores los cilindros, o bien los cojinetes de apoyo y de biela con el correspondiente rectificado de las muñequillas del cigüeñal.

CICLO DE PRUEBA DEL MOTOR

Rég. de prueba r.p.m.	Tiempo en minutos	Carga al freno
550	15'	en vacío 1/2 carga plena carga
2000	15'	
2000	5'	
Total minutos 35'		

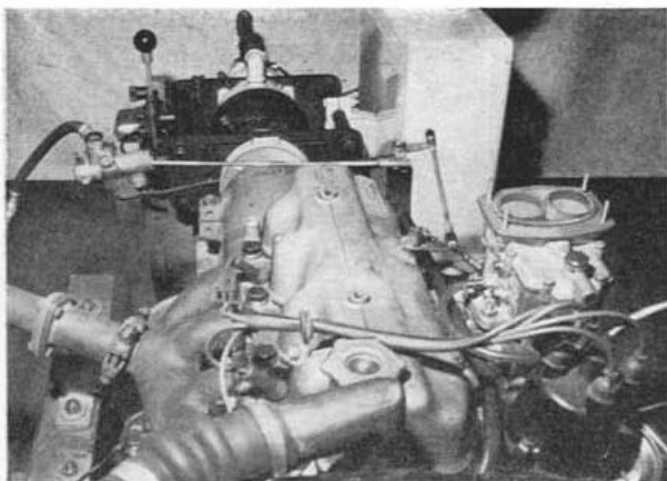


Fig. 187.—Motor sobre el banco de prueba: vista frontal.

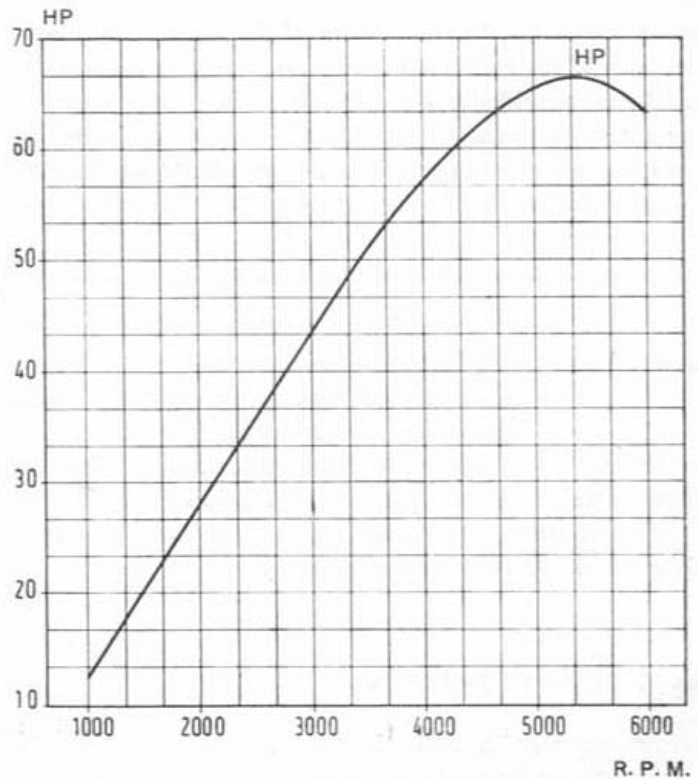


Fig. 188.—Curva de potencia, al banco, del motor CA montado sobre el coche 1500.

La curva de potencia al banco es la mínima que puede obtenerse con motor totalmente rodado, con filtro de aire y ventilador, sin silencioso de escape.

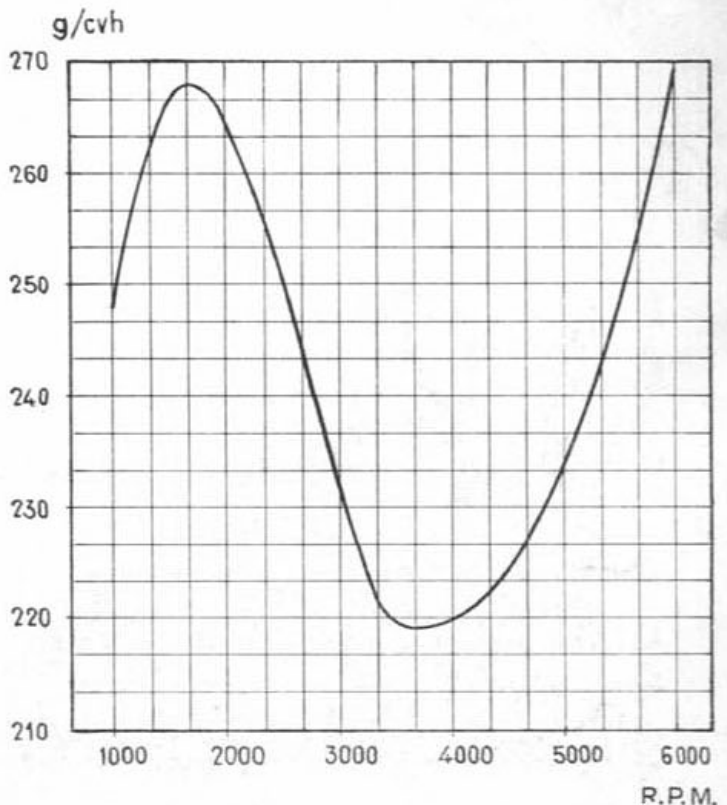


Fig. 189.—Curva de consumo específico, en condiciones normales, del motor CA montado sobre el coche 1500.

ADVERTENCIA.—En la prueba al banco de un motor procedente de revisión no es aconsejable llevarlo a las máximas velocidades de rotación, más bien atenerse a los datos indicados en la tabla: el rodaje del motor deberá ser completado sobre coche por parte del cliente, observando los límites de velocidad para el primer período de rodaje.

El ciclo de prueba al banco se debe realizar ateniéndose a los datos de la tabla que antecede.

El frenado del motor se efectúa regulando el flujo de agua en el interior de la turbina del freno hidráulico o bien actuando sobre la dínamo, etc., según el tipo del freno instalado en el taller de reparaciones.

El combustible a emplear para las pruebas al banco debe ser de 92 NO (Research Method).

Control de la potencia.

Para conocer la potencia desarrollada por el motor a las distintas velocidades, servirse de la fórmula:

$$CV = 0,001 \cdot P \cdot N$$

en la cual:

CV = Potencia en caballos de vapor;

P = Carga en kg (indicada por el dinamómetro o por el peso aplicado a la extremidad del brazo del freno);

N = Número de revoluciones por minuto (indicación del tacómetro del banco);

0,001 = Coeficiente fijo para frenos con brazo de longitud = 0,716 m.

Para frenos con brazo de longitud = 1,432 m, la fórmula resulta:

$$CV = 0,002 \cdot P \cdot N.$$

Revisión después de la prueba al freno.

La revisión después de la prueba al freno debe realizarse sólo en el caso de que se hayan encontrado anomalías de funcionamiento.

Se deberá desmontar el motor del banco de prueba y efectuar cuanto resulte necesario para eliminar los inconvenientes que se han manifestado; después será preciso someter el motor a una segunda prueba al banco, con el fin de averiguar si la revisión ha tenido éxito positivo y si se ha podido lograr la máxima eficiencia del motor.

Sección 3

LUBRICACION
REFRIGERACION
ALIMENTACION

	Páginas
BOMBA DE ACEITE Y VALVULA PARA LA REGULACION DE LA PRESION DE ACEITE	116
FILTRO DE ACEITE CENTRIFUGO	121
FILTRO DE ACEITE SUPLEMENTARIO	122
INTERRUPTOR ELECTRICO DEL INDICADOR DE INSUFICIENTE PRESION DE ACEITE	123
MANOMETRO INDICADOR DE PRESION DE ACEITE	124
BOMBA DE AGUA	126
RADIADOR	129
TERMOSTATO	130
VENTILADOR	131
SOLUCIONES INCONGELABLES	135
FILTRO DE AIRE	136
BOMBA DE ALIMENTACION	138
CARBURADOR	141
DATOS DE REGULACION DE LOS CARBURADORES	151

ESQUEMA DE LA LUBRICACION DEL MOTOR

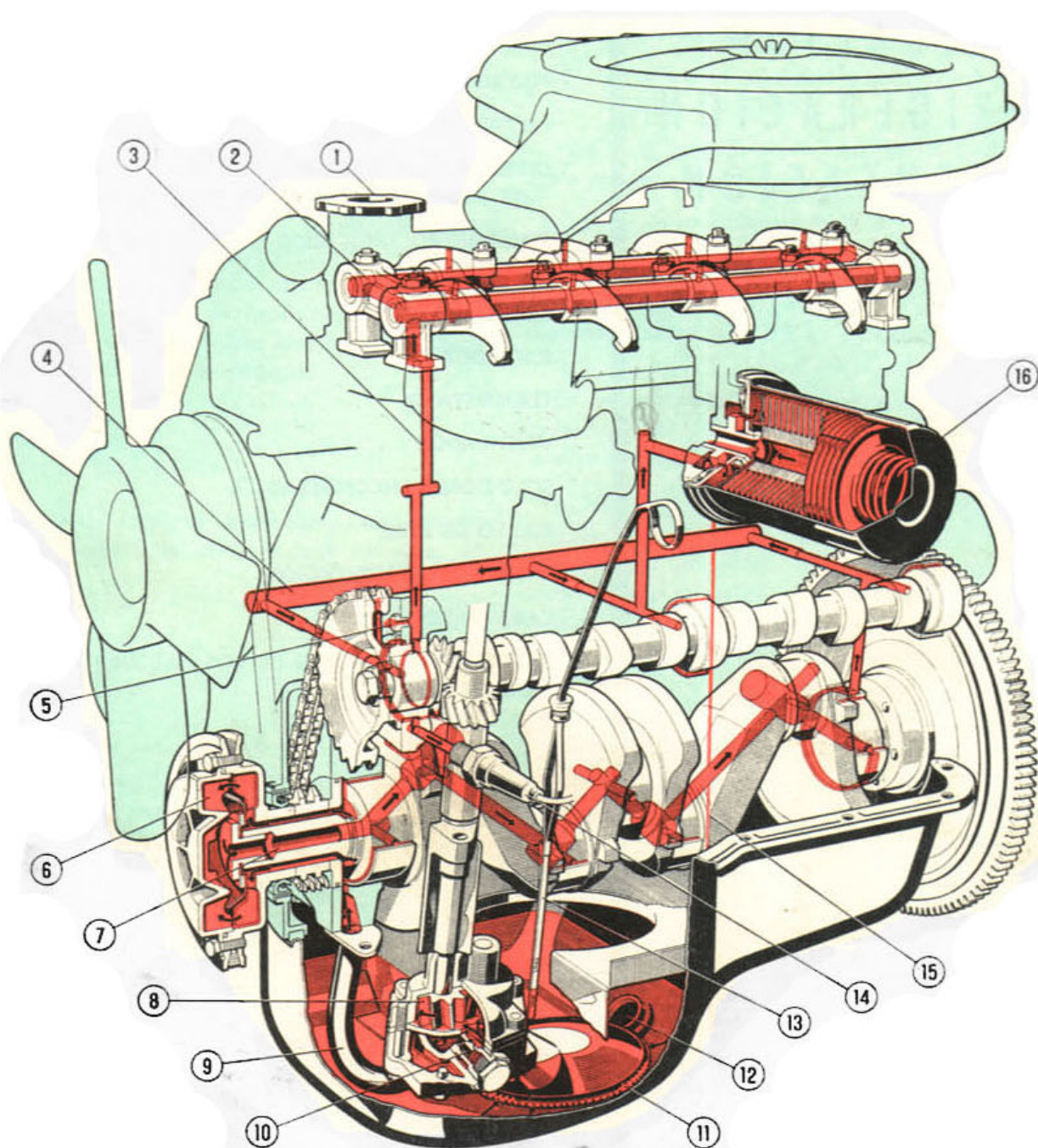


Fig. 190.—Esquema de lubricación del motor.

1. Boca de llenado de aceite.—2. Ejes de los balancines mando válvulas.—3. Conducto de engrase de los ejes de balancines.—4. Conducto general de engrase.—5. Boquilla de engrase de la cadena mando distribución.—6. Filtro centrífugo de aceite.—7. Cigüeñal, con canalización de engrase interior.—8. Bomba de aceite.—9. Conducto de aceite de la bomba al filtro centrífugo.—10. Válvula reguladora de la presión de aceite.—11. Trompa de aspiración de la bomba de aceite.—12. Tapón de descarga de aceite del cárter.—13. Varilla de medición del nivel de aceite en el cárter.—14. Interruptor eléctrico del indicador de insuficiente presión de aceite.—15. Descarga de aceite del filtro suplementario en el cárter.—16. Filtro de aceite suplementario, en derivación.

LUBRICACION

GENERALIDADES	página	115
Descripción	»	115
Circuito de lubricación	»	115
BOMBA DE ACEITE Y VALVULA DE REGULACION DE PRESION DE ACEITE	»	116
Separación y unión de la bomba al motor	»	116
Desmontaje	»	117
Limpieza y control	»	118
Control y limpieza de la válvula de regulación de presión de aceite	»	119
Montaje del conjunto bomba de aceite	»	120
FILTRO DE ACETE CENTRIFUGO	»	121
Descripción del funcionamiento	»	121
Desmontaje	»	121
Limpieza y control	»	121
Montaje	»	122
FILTRO DE ACEITE SUPLEMENTARIO	»	122
Control	»	122
Sustitución	»	122
INTERRUPTOR ELECTRICO DEL INDICADOR DE INSUFICIENTE PRESION DE ACEITE	»	123
MANOMETRO INDICADOR DE PRESION DE ACEITE	»	124
JUEGOS DE MONTAJE Y LIMITES DE DESGASTE	»	124

GENERALIDADES

Descripción.

La lubricación del motor es del tipo a presión con bomba de engranajes que está aplicada inferiormente al bloque de cilindros, y es accionada mediante un par de engranajes helicoidales por el árbol de distribución.

El sistema de lubricación comprende, además de la bomba de engranajes (8, fig. 190):

- una trompa de aspiración (11, fig. 190), provista de redcilla filtrante unida a la bomba;
- un filtro de aceite centrífugo (6, fig. 190), montado sobre la extremidad anterior del cigüeñal;
- un filtro de aceite suplementario en derivación, fijado en el lado izquierdo del motor (16, fig. 190);
- una válvula reguladora de la presión de aceite (10, figura 190), aplicada en el cuerpo de aspiración;
- un interruptor eléctrico del indicador de insuficiente presión de aceite (14, fig. 190).

La presión normal del aceite debe ser de $4 \div 4,5$ kg/cm².

Circuito de lubricación.

La circulación de aceite para la lubricación del motor se realiza del modo siguiente:

El aceite aspirado del cárter por la bomba llega por medio de un tubo al soporte de apoyo anterior del cigüeñal, y de allí, pasando por los lados de la extremidad anterior del cigüeñal, que va provista de dos lumbreras longitudinales, entra en el filtro centrífugo. Desde el filtro, el aceite pasa al interior del cigüeñal, y, a través de los conductos de engrase, llega a los cojinetes de apoyo y de biela. Del cojinete de apoyo posterior el aceite, por medio de conductos existentes en el bloque de cilindros, pasa:

- al soporte posterior del árbol de distribución para el engrase del cojinete correspondiente;
- al conducto longitudinal del bloque de cilindros que lo envía a los otros dos cojinetes del árbol de distribución y al filtro suplementario.

Desde el cojinete anterior del árbol de distribución, por

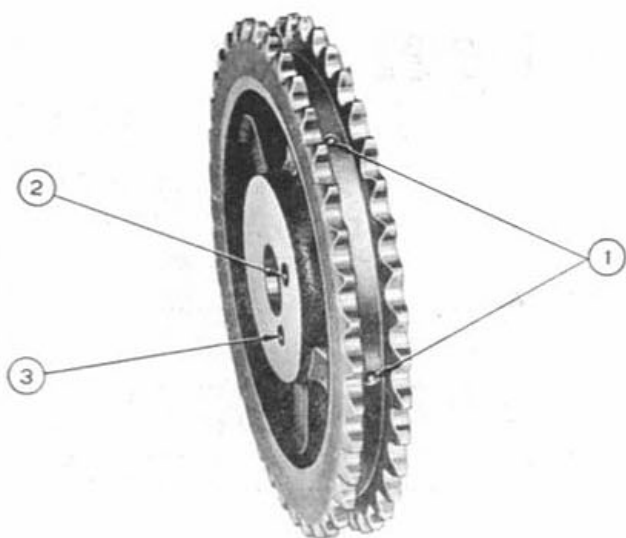


Fig. 191.—Engranaje conducido del árbol de distribución.

1. Orificios para el engrase de la cadena mando distribución.—2. Taladro de alojamiento pitón de centrado del árbol de distribución.—3. Asiento chapita de seguridad para tornillo fijación engranaje al árbol.

medio de un conducto vertical del bloque y de la culata de cilindros, el aceite sube al soporte anterior de los eje de balancines y los engrasa.

Al conducto vertical del bloque de cilindros va aplicada una boquilla (5, fig. 190) para el engrase de la cadena de mando del árbol de distribución: el aceite llega a la cadena empujado por la fuerza centrífuga a través de unos orificios radiales existentes en la periferia del engranaje conducido (fig. 191).

Un orificio practicado en los sombreretes de biela sirve para la lubricación indirecta del árbol de distribución (fig. 192).

El cojinete anterior del árbol de distribución va pro-



Fig. 192.—Sombrerete de biela.

La flecha indica el orificio para el engrase del árbol de distribución.

visto exteriormente en su periferia de una acanaladura (1, fig. 193) que pone en comunicación el conducto de lubricación con el conducto de envío de aceite al interruptor eléctrico del indicador de insuficiente presión de aceite. Una pequeña ranura transversal en el cojinete, en comunicación con la acanaladura periférica, permite la lubricación del engranaje de mando de la bomba de aceite y del distribuidor de encendido.

BOMBA DE ACEITE Y VALVULA DE REGULACION DE PRESION DE ACEITE

Separación y unión de la bomba al motor.

Debiendo operar únicamente con la bomba de aceite debe primeramente separarse el motor del vehículo (ver en la pág. 27), fijarlo sobre el caballete giratorio Arr. 2204 y proceder después del modo siguiente:

- descargar todo el aceite contenido en el cárter, volcar el motor y separar el cárter aflojando los tornillos que lo sujetan al bloque de cilindros;
- quitar los dos tornillos de fijación de la brida del tubo de envío de aceite de la bomba al soporte de apoyo anterior del cigüeñal;
- enderezar la chapita de seguridad y quitar el tornillo de fijación de la bomba de aceite al bloque de cilindros: extraer luego el conjunto de la bomba, completo con cuerpo de aspiración.

Para volver a montar la bomba de aceite sobre el motor se deberán repetir en sentido inverso las operaciones descritas para el desmontaje.

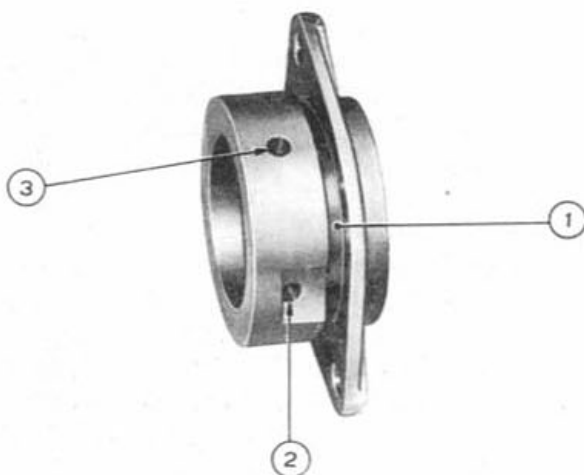


Fig. 193.—Cojinete anterior del árbol de distribución.

1. Acanaladura envío aceite al interruptor del indicador de insuficiente presión de aceite.—2. Orificio entrada aceite.—3. Orificio envío aceite a los balancines.



Fig. 194.—Cojinete anterior del árbol de distribución.

La flecha indica la ranura para la lubricación del engranaje de mando bomba de aceite y distribuidor de encendido.

Desmontaje.

Sujetar la bomba en un tornillo de banco, teniendo cuidado de que quede agarrada de manera que no se produzcan daños, y proceder luego del siguiente modo:

- quitar los dos tornillos con arandelas (fig. 195) y separar el tubo de envío de aceite de la bomba al sombrerete del soporte de apoyo anterior del cigüeñal, con su correspondiente junta;
- enderezar la chapita de seguridad y desenroscar después el conjunto de la válvula reguladora de presión de aceite, extrayéndola de la base del cuerpo de aspiración (fig. 196);

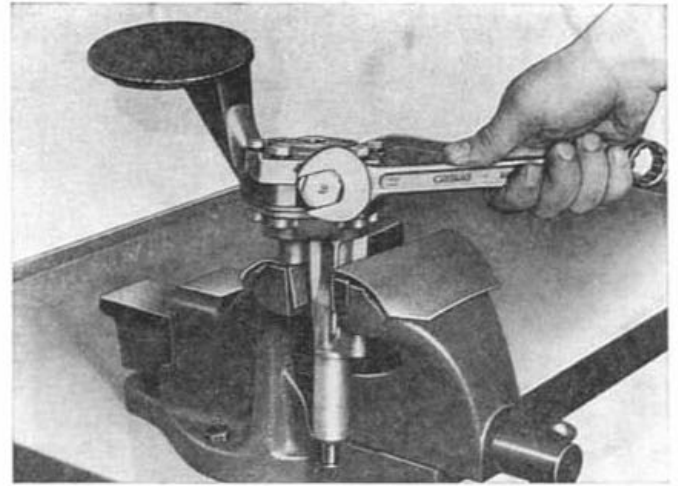


Fig. 196.—Desmontaje de la válvula reguladora de presión de aceite.

- quitar los cuatro tornillos de fijación y desmontar la trompa de aspiración de aceite completa con redicilla filtrante, separando también la tapa interpuesta entre la base del cuerpo de aspiración y la bomba;
- extraer luego de la bomba el eje de mando, completo con engranaje conductor (fig. 197), y finalmente extraer el engranaje conducido.

Proceder entonces al desmontaje del conjunto válvula de regulación, desenroscando el tapón del cuerpo y sacando del interior de éste el resorte y la válvula.

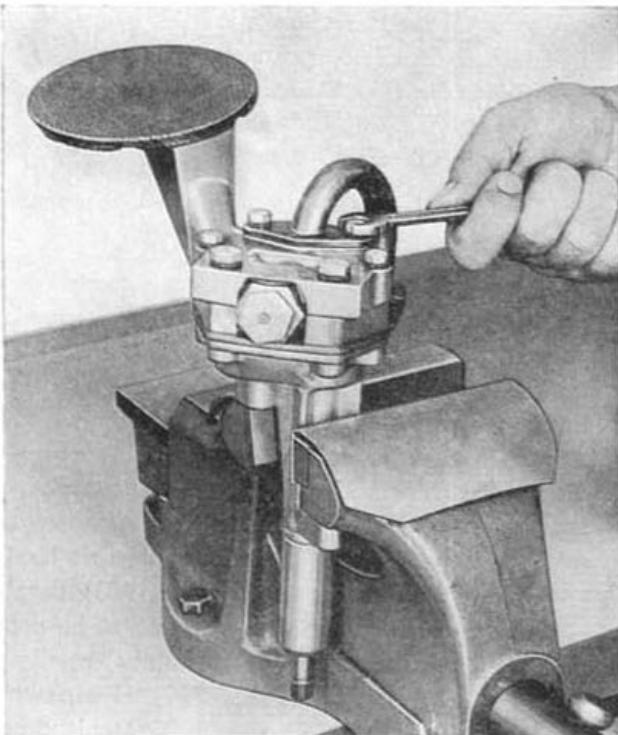


Fig. 195.—Separación de la bomba del tubo envío aceite al sombrerete del soporte de apoyo anterior del cigüeñal.

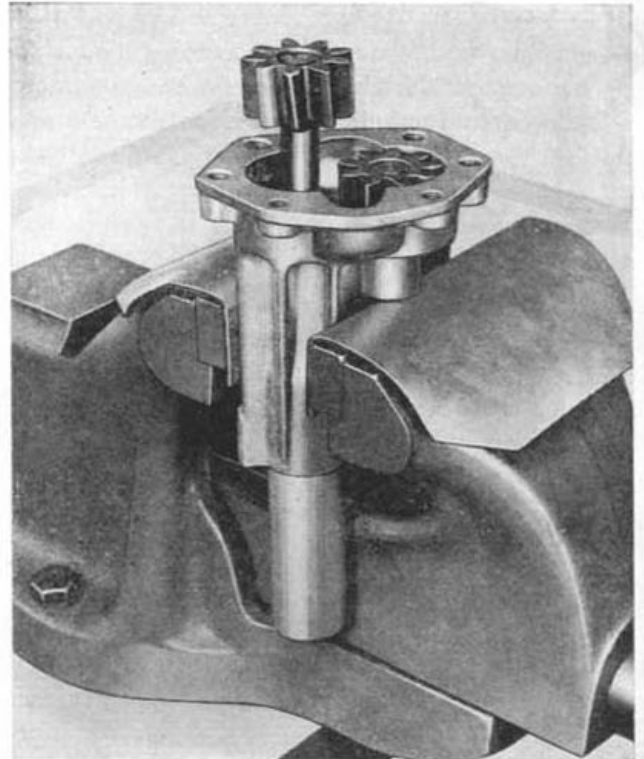


Fig. 197.—Extracción del eje de mando de la bomba de aceite, con engranaje conductor.

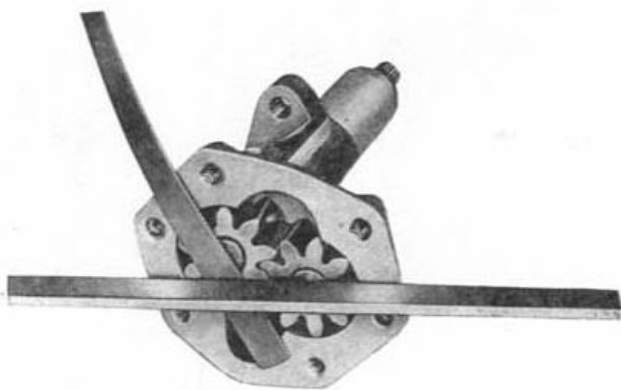


Fig. 198.—Control del juego entre los engranajes y el plano de apoyo de la tapa al cuerpo de la bomba de aceite.

Limpieza y control.

Después del desmontaje será preciso proceder a un cuidadoso lavado con petróleo o gasolina de todas las piezas, completando la limpieza soplando con aire comprimido.

A continuación, proceder al control de todas las piezas del siguiente modo:

- examinar cuidadosamente el cuerpo y la tapa de la bomba: no deben presentar rayas, y en caso contrario se deberán sustituir. Comprobar que la trompa de aspiración y el tubo de salida de aceite no estén obstruidos; someterlos a un fuerte chorro de aire comprimido a fin de asegurar la limpieza más perfecta;
- examinar los engranajes, conductor y conducido: si se notan señales de deterioro o desgaste excesivo se deberán sustituir. El juego de montaje en los

flancos de los dientes con engranajes acoplados es de 0,15 mm: comprobar dicho juego, teniendo presente que el máximo admisible es de 0,25 mm, pues sobrepasándolo será preciso sustituir los engranajes;

- comprobar por medio de un calibre de láminas el juego existente entre la periferia de los engranajes y los correspondientes alojamientos en el cuerpo de la bomba (fig. 202): el juego de montaje es de $0,11 \div 0,18$ mm. Estos valores no son susceptibles de un aumento apreciable; de todas maneras, si después de un largo recorrido el juego debiese sobrepasar el límite de 0,25 mm, será oportuno proceder a la sustitución de los engranajes, y si fuera necesario, del cuerpo de la bomba también;

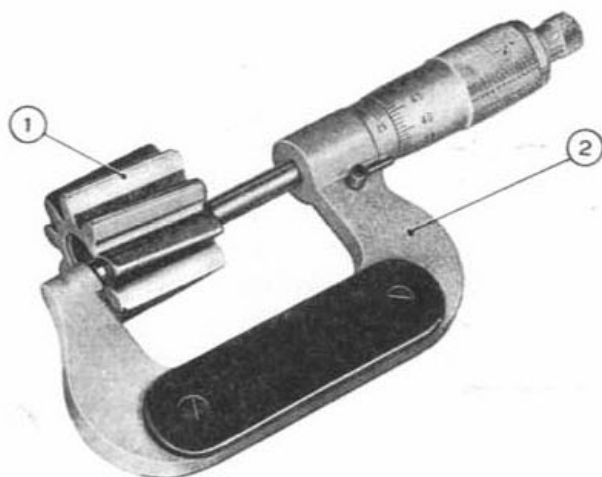


Fig. 200.—Medición de la altura del engranaje conducido de la bomba de aceite.

1. Engranaje conducido.—2. Calibre micrométrico.

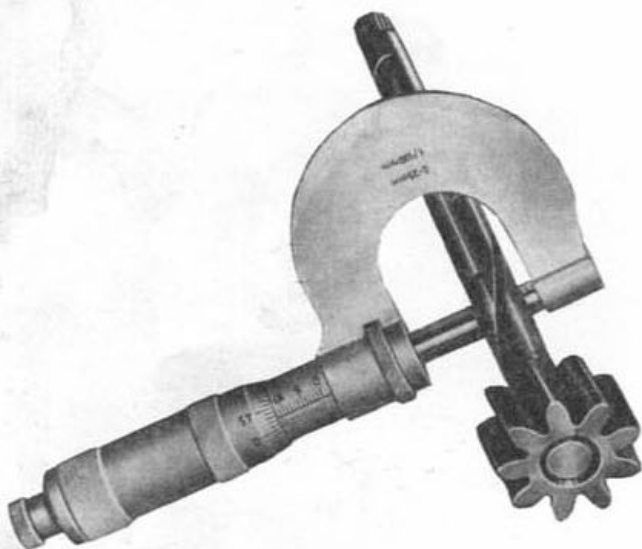


Fig. 199.—Medición del eje de la bomba de aceite mediante calibre micrométrico.

- comprobar el juego entre la parte superior de los engranajes y el plano de apoyo de la tapa de la bomba: el juego de montaje es de $0,016 \div 0,086$ milímetros; resultando ser más de 0,15 mm se deberán sustituir los engranajes o el cuerpo de la bomba. Para conocer la magnitud del desgaste en dichas piezas, proceder del modo siguiente: con los engranajes montados en el cuerpo de la bomba se mide el juego por medio de un calibre de láminas y una regla de comparación (fig. 198); después, con el fin de averiguar si el desgaste se ha producido en los engranajes o en la bomba, medir con un calibre micrométrico (fig. 200) el espesor de los engranajes conductor y conducido, teniendo presente que el espesor de las piezas nuevas es de $17,973 \div 18,000$ mm;

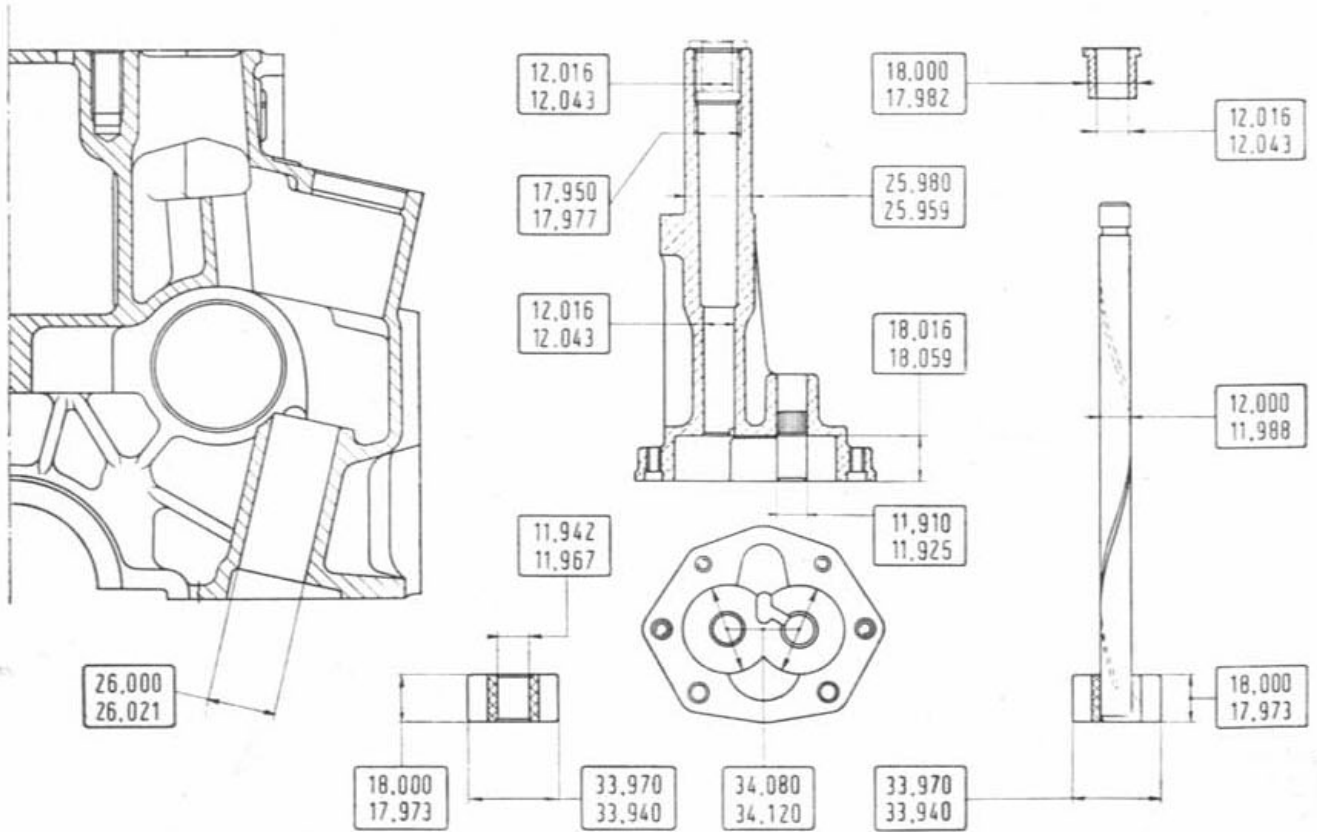


Fig. 201.—Datos principales para el control del acoplamiento de las distintas piezas de la bomba de aceite.

- asegurarse de que el engranaje conductor esté sólidamente encajado sobre su eje, montado con interferencia.

NOTA.—El engranaje conductor se suministra de repuesto completo con su eje.

Por el contrario, entre el engranaje conducido y su propio eje está previsto un juego de montaje de $0,017 \div 0,057$ mm; comprobar que no resulte mayor del límite máximo admitido de 0,10 mm.

Controlar el juego existente entre el eje de mando de la bomba y el correspondiente casquillo en el cuerpo de la misma; el juego de montaje es de $0,016 \div 0,055$ mm; si el juego resultase mayor de 0,10 mm, se deberá sustituir la pieza más desgastada o ambas si es necesario.

El eje del engranaje conducido va forzado dentro de su asiento en el cuerpo de la bomba; si se observa que tiene huelgo será preciso sustituir sin más el cuerpo de la bomba, pues dicho eje se suministra de repuesto apriionado sólidamente en su alojamiento.

Control y limpieza de la válvula de regulación de presión de aceite.

Durante la revisión de la bomba de aceite se deberá efectuar una esmerada limpieza de la válvula para la regulación de la presión de aceite.

Por lo tanto, todas las piezas deberán ser sometidas a un cuidadoso lavado con gasolina o petróleo, y a un oportuno soplado con aire comprimido, y después proceder del siguiente modo:

- comprobar el juego existente entre la válvula y su cuerpo: el juego de montaje es de $0,030 \div 0,112$ milímetros; si resultase más de 0,15 mm, sustituir la válvula o su cuerpo.

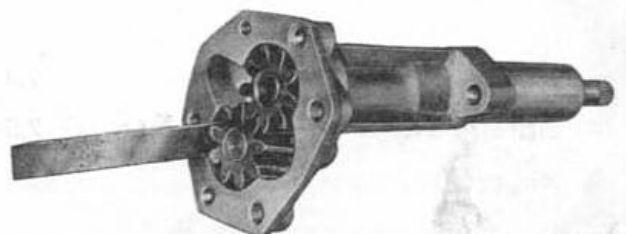


Fig. 202.—Control, mediante calibre de láminas, del juego entre la periferia de los engranajes y el cuerpo de la bomba de aceite.

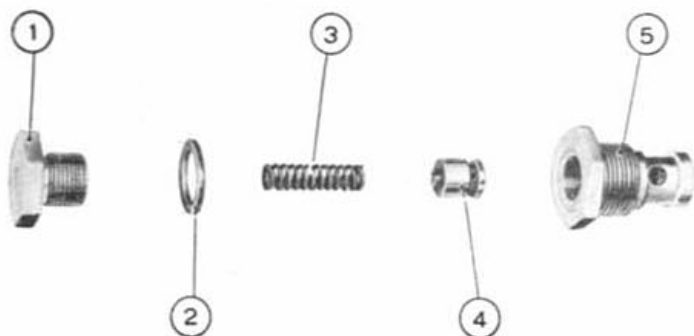


Fig. 203.—Piezas componentes de la válvula reguladora de la presión de aceite.

1. Tapón.—2. Junta.—3. Resorte.—4. Válvula reguladora de la presión.—5. Cuerpo de la válvula.

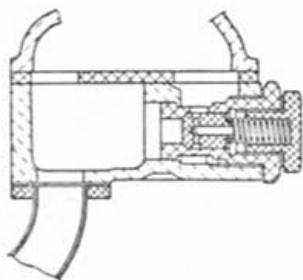


Fig. 204.—Porción demostrativa de la bomba seccionada en correspondencia de la válvula reguladora de la presión de aceite.

NOTA.—Poner particular cuidado en la limpieza de la válvula y de su cuerpo, pues eventuales impurezas o sedimentos podrían determinar el agarrotamiento de la válvula.

— comprobar que el resorte para la regulación de la presión de aceite no esté rajado y no haya perdido sus características de elasticidad.

La carga del resorte puede ser comprobada mediante un dinamómetro apropiado, comparando los datos obtenidos con los que a continuación se indican.

Características del resorte:

— número de espiras	13
— diámetro del hilo	1,2 mm
— diámetro exterior el resorte	7,5 »
— longitud del resorte libre	28,3 »
— longitud del resorte con carga de 6,5 ± ± 0,15 kg (válvula cerrada)	20,0 »

Montaje del conjunto bomba de aceite.

Sujetar el cuerpo de la bomba (1, fig. 205) en un tornillo de banco, con cuidado de no dañarlo; en caso de resultar desgastado el casquillo para el eje de mando de la bomba, sustituirlo, y después proceder al montaje del siguiente modo:

- montar el engranaje conductor (2, fig. 205) completo con eje de mando, y el engranaje conducido en los correspondientes asientos en el cuerpo de la bomba (1);
- introducir el conjunto de la válvula de regulación en su asiento sobre el cuerpo de aspiración y rosacar a fondo, interponiendo la chapita de seguridad (11), cuyo borde deberá ser oportunamente doblado;
- sujetar al cuerpo de la bomba, por medio de los cuatro tornillos (16) el cuerpo de aspiración completo, interponiendo la tapa de engranajes;

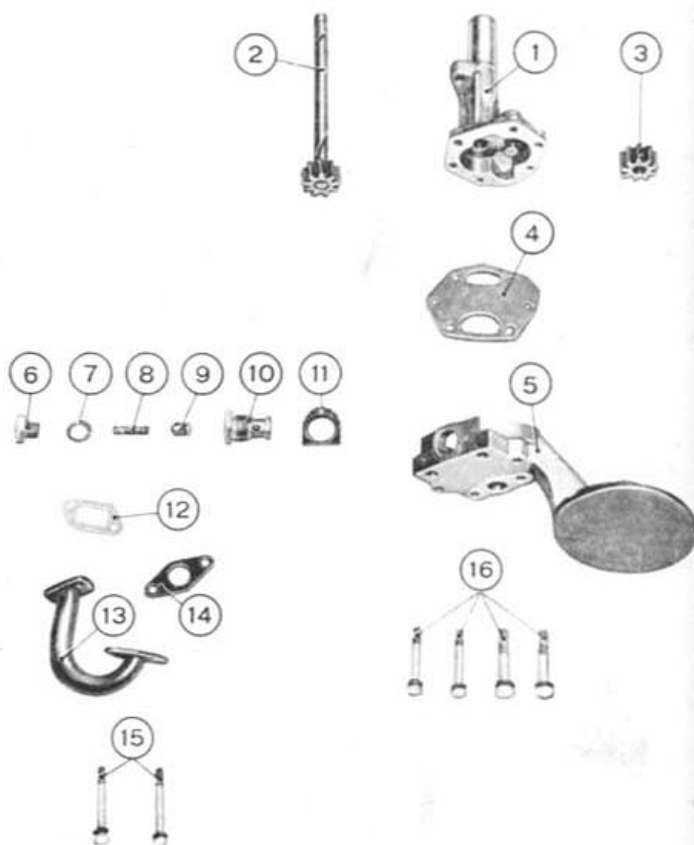


Fig. 205.—Piezas componentes de la bomba de aceite y la válvula reguladora de la presión de aceite.

1. Cuerpo de la bomba.—2. Eje con engranaje conductor.—3. Engranaje conducido.—4. Tapa.—5. Cuerpo de aspiración.—6. Tapón para válvula.—7. Junta.—8. Resorte para válvula.—9. Válvula reguladora de la presión de aceite.—10. Cuerpo de la válvula.—11. Chapita de seguridad.—12. Junta lado sombrerete del soporte de apoyo anterior del cigüeñal.—13. Tubo de envío aceite al sombrerete.—14. Junta lado bomba.—15. Tornillos fijación tubo.—16. Tornillos fijación cuerpo de aspiración a la bomba.

- aplicar el tubo de salida aceite (13) al cuerpo de aspiración (5) interponiendo la junta (14) y fijándolo por medio de los dos tornillos (15) con arandelas.

NOTA.—Después de terminado el montaje, hacer girar a mano el eje de mando de la bomba para comprobar que la rotación de los engranajes se realice sin excesivo esfuerzo y sin endurecimientos.

FILTRO DE ACEITE CENTRIFUGO

Descripción del funcionamiento.

El filtro de aceite centrífugo está esencialmente constituido por una tapa (1, fig. 206), un buje-polea (5) y un deflector anular (3).

El deflector tiene un diámetro menor que el de la tapa y el buje, pero de dimensiones tales que hace circular radialmente el aceite, empujándolo hacia una zona donde el campo centrífugo es apto para separar las impurezas.

Las nervaduras radiales en la superficie interior de la tapa sirven para retener las impurezas y al mismo tiempo tienen el oficio de conducir el aceite al centro del filtro.

El aceite que sale de las dos lumbreras longitudinales existentes sobre la extremidad anterior del cigüeñal es empujado por medio del deflector en la zona periférica del filtro, y después, depurado, retorna al centro y pasa al interior del cigüeñal a través del tornillo hueco (4, figura 206) de fijación del buje y del deflector del filtro.

La tapa está fijada al buje por medio de seis tornillos con arandela incorporada en la cabeza y arandela plana.

El buje-polea tiene en su periferia una garganta para la correa trapezoidal que transmite el movimiento a la dínamo y al ventilador.

Desmontaje.

Desmontar primero de la polea del filtro centrífugo la correa, procediendo del modo siguiente:

- aflojar el tornillo que sujeta la dínamo a la pletina superior para la regulación de la tensión de la correa, empujar la dínamo hacia el bloque del motor y quitar la correa;
- desmontar después la tapa (1, fig. 206), quitando los seis tornillos de fijación y extraer el anillo de retención de aceite (2, fig. 206);
- bloquear la rotación del volante motor aplicando a éste el útil A. 60193;
- enderezar la chapita de seguridad del tornillo hueco de fijación del buje del filtro de aceite centrífugo

al cigüeñal, y quitar dicho tornillo (4, fig. 206), sacando al mismo tiempo la chapita de seguridad, la arandela y el deflector anular (3, fig. 206). Extraer finalmente el buje (5) del filtro.

Limpieza y control.

Después del desmontaje, lavar con gasolina o petróleo todas las piezas y soplarlas con aire comprimido: particular cuidado deberá ponerse en la limpieza de la superficie interior de la tapa del filtro, donde se depositan las impurezas contenidas en el aceite. Proceder entonces al control de todas las piezas que componen el filtro, examinando con particular atención la tapa y el deflector anular, que no deben presentar grietas o deformaciones, pues en caso contrario será preciso sustituirlos.

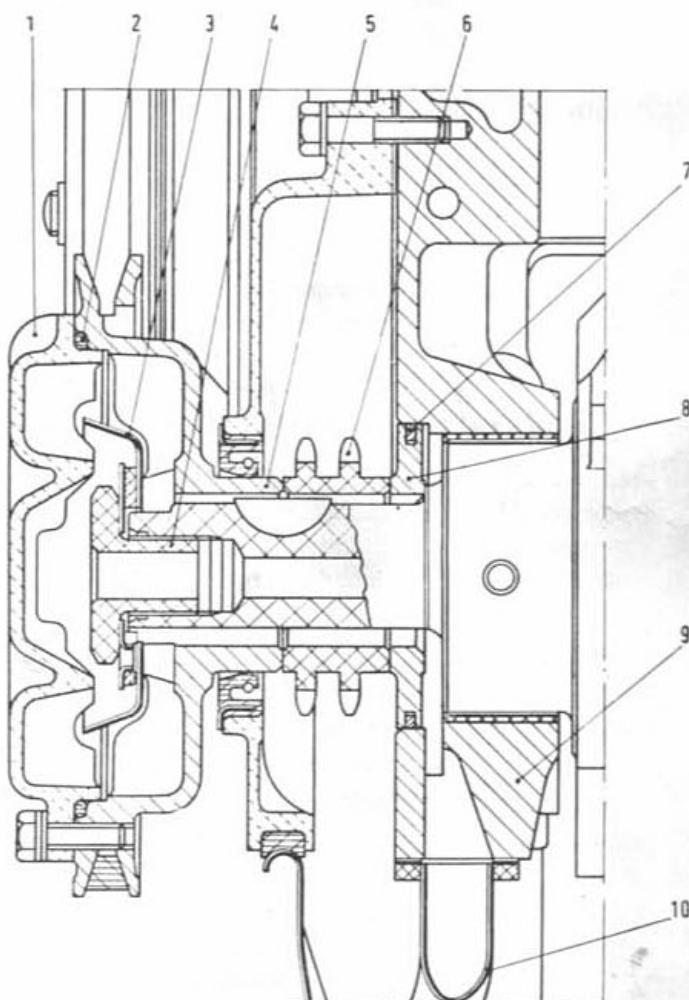


Fig. 206.—Detalle de la sección longitudinal del motor sobre el filtro de aceite centrífugo.

1. Tapa del filtro centrífugo.—2. Anillo de retención aceite.—3. Deflector anular.—4. Tornillo hueco para fijación buje-polea sobre el cigüeñal.—5. Buje-polea del filtro centrífugo.—6. Engranaje conductor mando distribución.—7. Anillo del disco de retención aceite.—8. Disco de retención de aceite.—9. Sombrerete del soporte de apoyo anterior del cigüeñal.—10. Tubo de envío aceite al sombrerete.

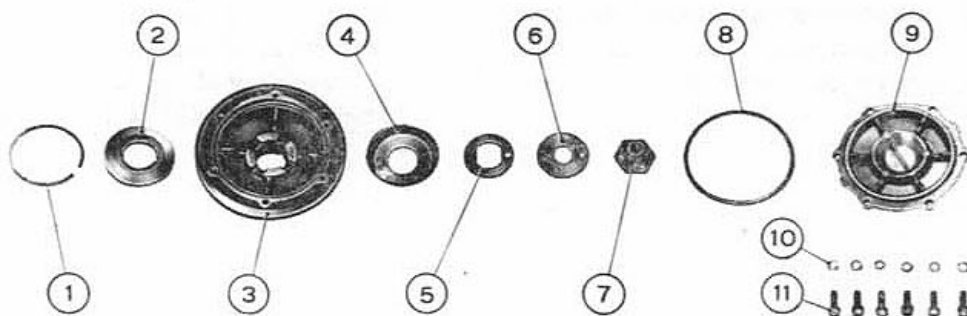


Fig. 207.—Elementos del filtro de aceite centrífugo y del disco de retención de aceite.

1. Anillo elástico de retención aceite.—2. Disco de retención aceite.—3. Bujes del filtro centrífugo.—4. Deflector anular.—5. Arandela.—6. Chapita de seguridad.—7. Tornillo hueco fijación buje.—8. Junta anular.—9. Tapa del filtro centrífugo.—10. Arandelas planas.—11. Tornillos fijación tapa.

Comprobar también las condiciones de la junta entre la tapa y el buje: en la revisión es aconsejable sustituirla.

Montaje.

El montaje del filtro se realiza del siguiente modo:

- montar el buje sobre el cigüeñal, y después, en orden: el deflector anular (4, fig. 207), la arandela (5), la chapita de seguridad (6), y finalmente bloquear el conjunto por medio del tornillo hueco (7); este último deberá ser apretado con llave dinamométrica al par de 14 kgm (fig. 52). Doblar luego sobre el tornillo la chapita de seguridad;
- aplicar a la periferia de la tapa el anillo de goma de retención de aceite (8, fig. 207) y montar dicha tapa sobre el buje, fijándola mediante los seis tornillos con arandela incorporada y arandela plana;
- empujar la dínamo hacia el bloque de cilindros y montar la correa sobre las tres poleas: la conductora del filtro centrífugo, la de mando del ventilador aplicada al eje de la bomba de agua y la de mando de la dínamo; reglar luego la tensión de la correa, orientando oportunamente la dínamo, inmovilizándola después en la posición apropiada, mediante el tornillo de la pletina superior.

FILTRO DE ACEITE SUPLEMENTARIO

Control.

Examinar la coloración del aceite lubricante: si es oscura, comprobar el comportamiento del filtro haciendo funcionar el motor durante unos minutos con el fin de llevar el aceite a la temperatura de funcionamiento. Si el

filtro permanece frío es evidente que el filtrado es incorrecto; es preciso, por tanto, comprobar si el defecto es debido a obstrucción de los conductos o a que el filtro no funciona por estar sucio: en el primer caso se deberán limpiar los conductos, y en el segundo será necesario sustituir el filtro.

Examinar también las condiciones de ajuste de la junta de retención de aceite (fig. 208) colocada entre el filtro y su propio asiento sobre el bloque de cilindros: si la junta hubiese sido montada de un modo incorrecto o estuviese desgastada, podría ocasionar pérdidas de aceite.

Sustitución.

El filtro está constituido por un recipiente de chapa que contiene el elemento filtrante del tipo de cartucho y forma cuerpo único, de manera que para el recambio se debe sustituir el filtro completo.

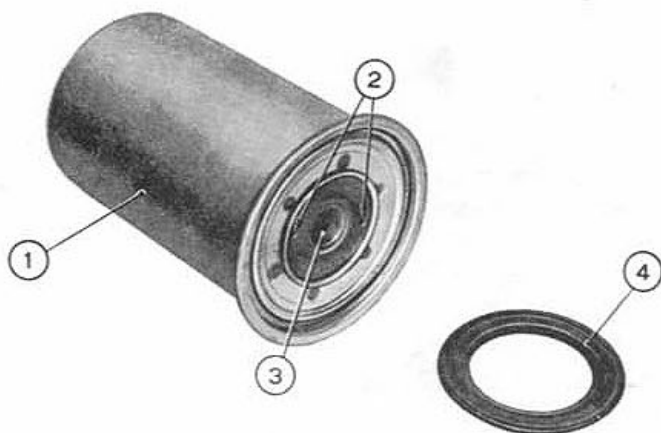


Fig. 208.—Filtro de aceite suplementario.

1. Filtro.—2. Orificios de entrada aceite.—3. Orificio de retorno aceite en el cárter del motor.—4. Junta entre filtro y su asiento sobre el bloque de cilindros.

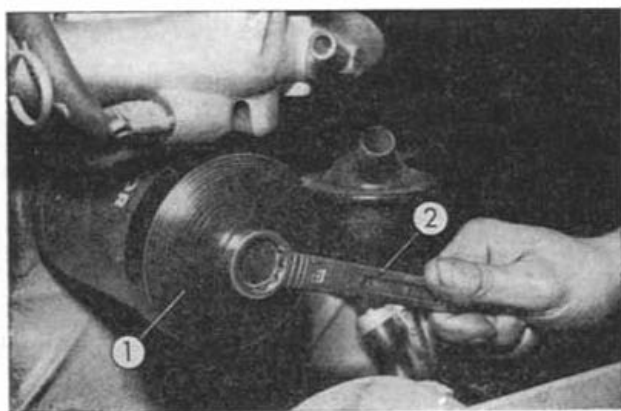


Fig. 209.—Montaje del filtro de aceite suplementario.

1. Filtro de aceite suplementario.—2. Util A. 60260 para desmontar y montar el filtro.

La sustitución del filtro deberá hacerse cada **10.000 kilómetros**, independientemente del control antes mencionado.

La operación se efectúa de la manera siguiente:

— mediante el útil **A. 60260** desenroscar el filtro del

racor sobre el bloque de cilindros, examinar la superficie de apoyo y proceder a una cuidadosa limpieza. Extender una ligera capa de aceite sobre dicha superficie y montar después el nuevo filtro: enroscarlo bloqueando a fondo, comprobando con atención el perfecto ajuste de la junta interpuesta entre el filtro y su asiento sobre el bloque de cilindros;

— hacer funcionar el motor durante algunos minutos y comprobar que no existan fugas de aceite o defectos de funcionamiento como ya se ha dicho.

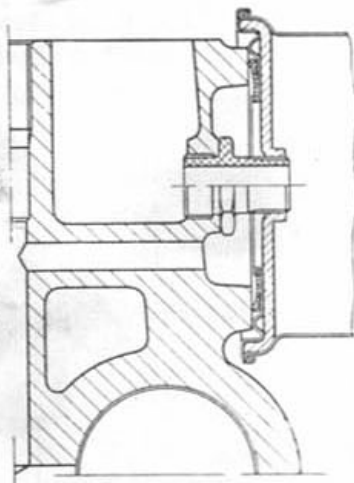


Fig. 210.—Detalle de la sección transversal del motor en correspondencia del racor de unión del filtro de aceite suplementario.

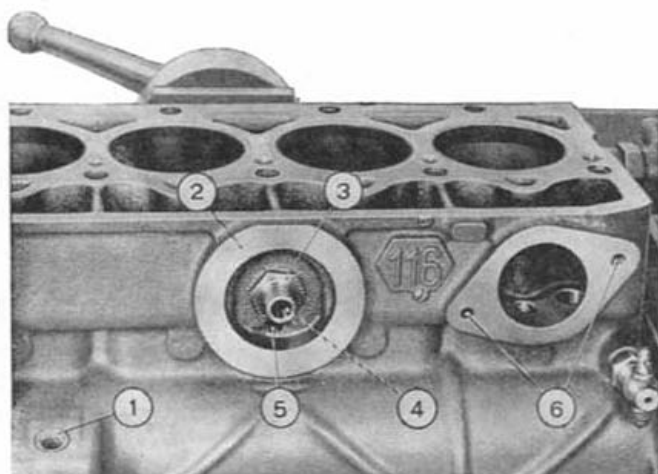


Fig. 211.—Alojamientos para órganos accesorios del motor sobre bloque de cilindros.

1. Orificio para varilla indicadora del nivel de aceite.—2. Asiento del filtro de aceite suplementario.—3. Racor fijación filtro.—4. Conducto de retorno aceite en el cárter.—5. Conducto entrada aceite en el filtro.—6. Taladros para tornillos fijación respiradero del motor.

INTERRUPTOR ELECTRICO DEL INDICADOR DE INSUFICIENTE PRESION DE ACEITE

El interruptor (figs. 190 y 212) está montado anteriormente en la parte inferior, lado izquierdo, del bloque de cilindros. Mediante cable eléctrico está conectado a una lámpara avisadora del tablero de instrumentos.

La lámpara se enciende (luz roja) al poner la llave del conmutador general en posición de encendido bajo corriente, y se apaga cuando, después del arranque del motor, la presión del aceite es suficiente para asegurar una normal lubricación.

La luz del indicador de insuficiente presión de aceite se enciende cuando dicha presión haya bajado a los 0,25 kilogramos por cm^2 .

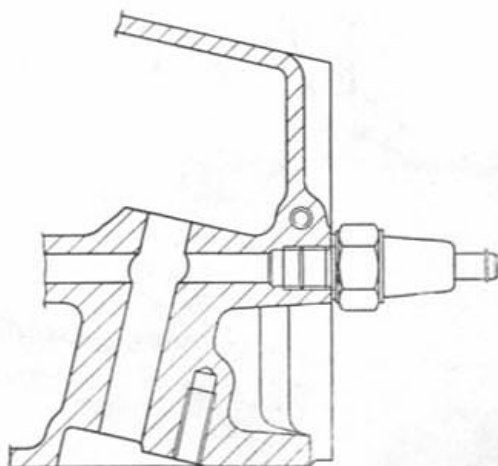


Fig. 212.—Porción de la sección transversal del motor en correspondencia del interruptor eléctrico del indicador de insuficiente presión de aceite.

MANOMETRO INDICADOR DE PRESION DE ACEITE

La presión de aceite existente en la bomba se transmite por medio de canalización hidráulica a un manómetro colocado en el cuadro de instrumentos.

La presión de lubricación debe ser normalmente de $4 \div 4,5 \text{ kg/cm}^2$ ($40 \div 45 \text{ m}$ de columna de agua). Esta presión puede variar con el tipo de aceite, según su viscosidad, y también con la temperatura de funcionamiento.

JUEGOS DE MONTAJE Y LIMITES DE DESGASTE

ELEMENTOS PARA EL CONTROL DE LOS ORGANOS DE LA BOMBA DE ACEITE	Juegos de montaje	Juego máximo admisible
Entre el casquillo del eje de mando y el asiento correspondiente en el cuerpo de la bomba	(interferencia) $0,005 \div 0,050$	debe siempre existir interferencia
Entre la extremidad superior del cuerpo de la bomba y su asiento en el bloque de cilindros	$0,020 \div 0,062$	—
Entre el eje de mando con engranaje conductor y los asientos sobre el cuerpo de la bomba y casquillo	$0,016 \div 0,055$	0,10
Entre el eje y el engranaje conducido	$0,017 \div 0,057$	0,10
Entre la periferia de los engranajes y el cuerpo de la bomba	$0,11 \div 0,18$	0,25
Entre los flancos de los engranajes conductor y conducido acoplados	0,15	0,25
Entre la superficie inferior de los engranajes y el plano de fijación de la tapa de la bomba	$0,016 \div 0,086$	0,15

REFRIGERACION

GENERALIDADES	página	125
Descripción	»	125
Circuito de refrigeración	»	125
BOMBA DE AGUA	»	126
Descripción	»	126
Desmontaje	»	126
Limpieza y control	»	127
Montaje	»	128
RADIADOR	»	129
Lavado interior sobre coche	»	129
Separación del coche	»	130
Control y prueba bajo presión	»	130
Reparaciones	»	130
TERMOSTATO	»	130
Funcionamiento	»	130
Desmontaje	»	131
Control	»	131
VENTILADOR ELECTROMAGNETICO	»	131
Controles y regulaciones	»	132
Inconvenientes de funcionamiento y correspondientes remedios	»	132
Sustitución polea y electroimán	»	134
Regulación tensión correa mando ventilador, bomba de agua y dínamo	»	134
SOLUCIONES INCONGELABLES	»	135

GENERALIDADES

Descripción.

La refrigeración del motor se realiza con circulación de agua, activada por bomba centrífuga.

El sistema de refrigeración comprende los siguientes elementos:

- la bomba centrífuga, fijada al bloque cilindros;
- un radiador en bloque único, del tipo de tubos verticales, para la refrigeración del agua, situado anteriormente al motor;
- un termostato, aplicado en el racor de salida de agua de la culata;
- un ventilador de cuatro palas, montado sobre el eje de la bomba;
- un dispositivo eléctrico sensible a las variaciones de temperatura del agua, conectado con un termómetro aplicado en el tablero de instrumentos.

Circuito de refrigeración.

El recorrido efectuado por el agua de refrigeración es el siguiente:

La bomba centrífuga, accionada mediante correa mandada por el cigüeñal, aspira el agua del radiador y la envía, a través de un manguito, al bloque de cilindros, pasando después de éste a la culata.

De la culata de cilindros, una tubería lleva el agua al radiador para calefacción del interior del coche, y otra tubería la envía a la cámara del colector de admisión para el calentamiento de la mezcla con objeto de facilitar el arranque del motor en frío.

El agua, refrigerando el bloque y la culata, absorbe calor y tiende a desplazarse hacia la parte alta, donde está colocada la boca de salida de la culata; de ella, a través de un manguito, pasa al radiador y cede el calor absor-

bido en el interior del motor; al enfriarse el agua tiende a trasladarse hacia la parte inferior del radiador, donde se encuentra la tubería de salida, de donde es enviada de nuevo al grupo de cilindros mediante la bomba.

En el interior del racor de salida de agua de la culata está puesto un termostato que tiene la función de impedir la circulación del agua en el radiador hasta que su temperatura sea suficiente para garantizar el buen funcionamiento del motor. En efecto, la válvula del termostato empieza a abrirse cuando el agua alcanza $82 \div 84^{\circ}\text{C}$, debiendo resultar del todo abierta a la temperatura de 95°C .

Cuando la válvula del termostato permanece cerrada, el agua pasa directamente del racor de salida a la bomba, de donde retorna al bloque de cilindros.

Una tubería recoge el agua de retorno del calefactor y de la cámara del colector de admisión, descargándola en la bomba.

La circulación del aire a través del radiador, para la refrigeración de éste, es activada por un ventilador aplicada sobre el eje de la bomba.

BOMBA DE AGUA

Descripción.

La bomba de agua es de tipo centrífugo con rodete.

El rodamiento de la bomba forma pieza única con el eje y está completamente cerrado mediante tapas aplicadas a las extremidades.

NOTA.—El rodamiento de la bomba de agua no necesita engrase durante el empleo del vehículo, pues la cámara interior del rodamiento ha sido llenada de grasa durante el montaje en fábrica.

La retención del agua se realiza por medio de una junta especial (fig. 213) constituida por una envoltura exterior de chapa, con un resorte interior que mantiene constantemente oprimida contra el casquillo del rodete la superficie frontal de la junta: de este modo no es necesario efectuar reglaje para garantizar una estanqueidad constante aun después de un largo período de uso.

La junta va forzada en el cuerpo de la bomba (fig. 213), de manera que el agua no pueda filtrarse entre la periferia de la junta y el cuerpo de la bomba.

NOTA.—El rodete de la bomba de agua y el buje de la polea del ventilador van forzados sobre el eje del rodamiento, sin fijación ninguna.

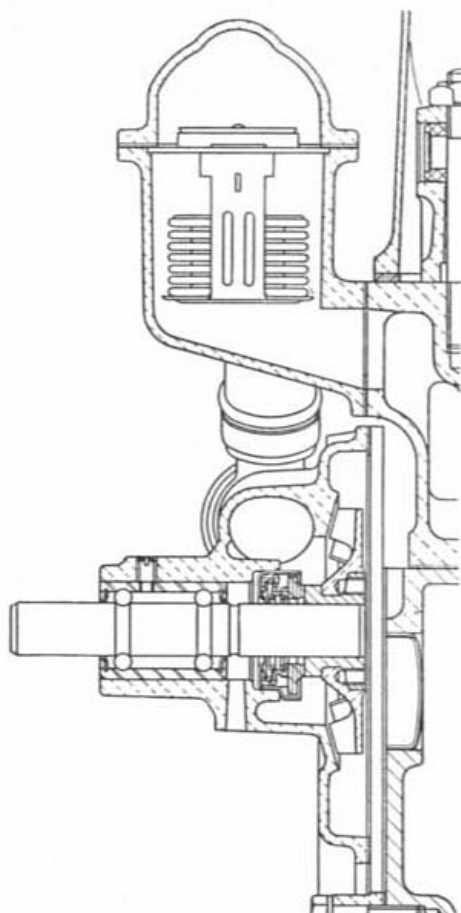


Fig. 213.—Detalle de la sección longitudinal del motor en correspondencia con la bomba de agua.

Desmontaje.

Para el desmontaje al banco de la bomba de agua se debe proceder del siguiente modo:

- quitar los tres tornillos de fijación de la tapa (3, figura 216) al cuerpo de la bomba y separar dicha tapa con su correspondiente junta;
- por medio de un extractor, o empleando una pequeña prensa, desmontar el buje (1, fig. 214) de la polea de mando ventilador;
- quitar el tornillo de fijación del rodamiento;
- extraer el rodamiento del cuerpo de la bomba, que saldrá completo con el rodete y junta de retención, la cual, empujada por el rodamiento, se habrá separado de su alojamiento en el cuerpo de la bomba.
- mediante un extractor, o empleando una pequeña prensa, sacar el rodete del eje del rodamiento; quedará libre aún la junta de retención.

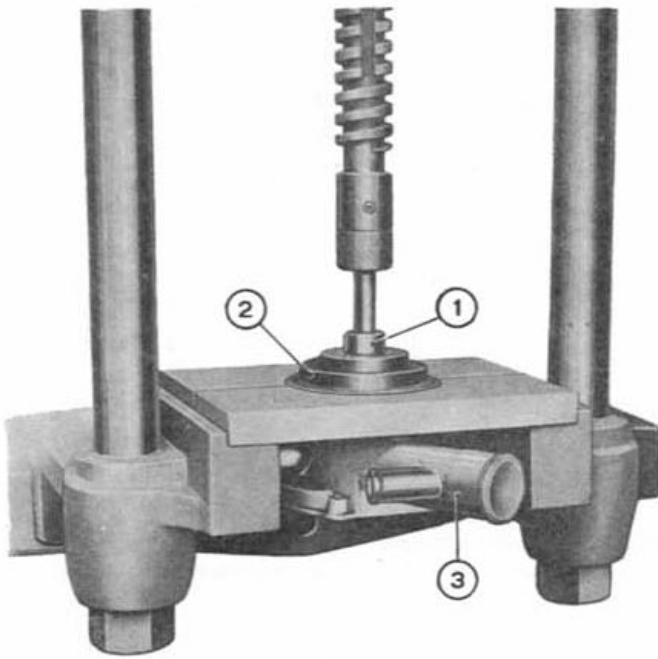


Fig. 214.—Desmontaje mediante una pequeña prensa del buje para polea del ventilador, aplicado sobre el eje de la bomba.

1. Buje para polea del ventilador.—2. Distanciador.—3. Bomba de agua.

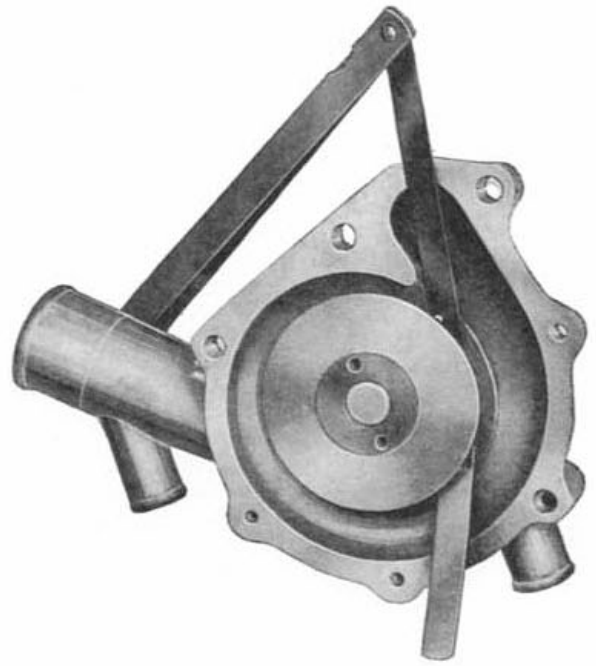


Fig. 215.—Control, mediante calibre de láminas, de la holgura entre las paletas del rodete y el cuerpo de la bomba de agua.

Limpieza y control.

Proceder a una esmerada limpieza de todas las piezas de la bomba, y quitar cuidadosamente las eventuales incrustaciones calcáreas que se hayan formado sobre el rodete y la tapa.

Comprobar que el rodamiento completo con eje no tenga excesivo juego, en particular si se hubiese observado la bomba algo ruidosa durante su funcionamiento, pues en este caso será necesario sustituir el rodamiento en cuestión completo con su eje. El juego axial no debe resultar mayor de 0,12 mm.

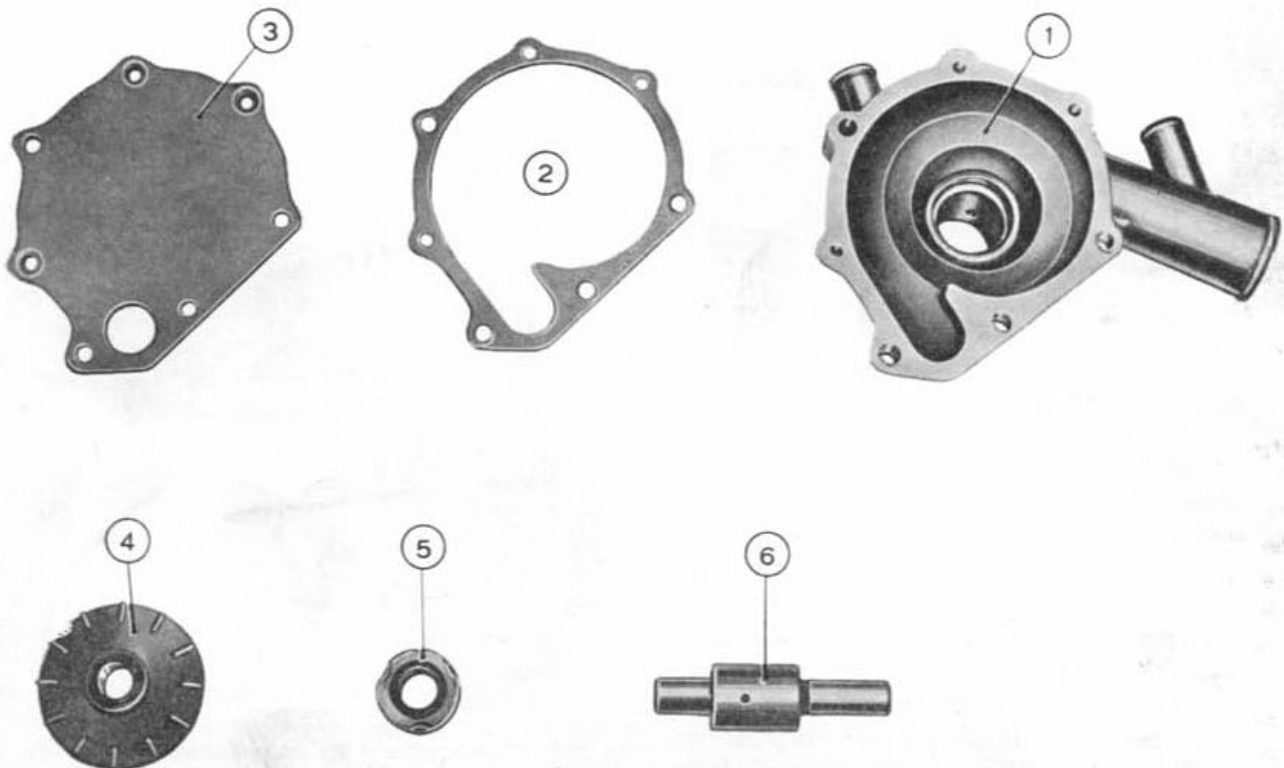


Fig. 216.—Piezas componentes del conjunto de la bomba de agua.

1. Cuerpo de la bomba.—2. Junta para tapa.—3. Tapa de la bomba.—4. Rodete.—5. Junta de retención.—6. Rodamiento completo con eje.

Examinar las condiciones de desgaste de la junta de retención, teniendo presente que si se trata de una revisión es aconsejable proceder sin más a la sustitución de la misma.

Controlar con la máxima atención que el cuerpo de la bomba no presente deformaciones, rajaduras o grietas; caso de que existan se deberá sustituir el cuerpo de la bomba. Comprobar también que la superficie de contacto con la tapa, sobre el cuerpo de la bomba, resulte perfectamente plana.

Es aconsejable efectuar igual comprobación para cuanto concierne a la superficie de fijación de la bomba al bloque de cilindros.

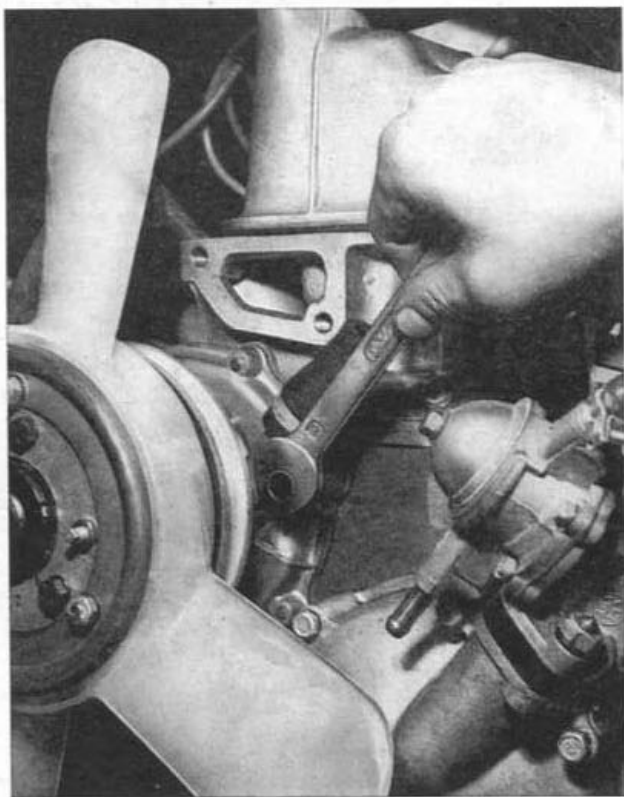


Fig. 217.—Separación del bloque del conjunto bomba de agua y ventilador.

Montaje.

Para efectuar el montaje de la bomba de agua, proceder del siguiente modo:

- encajar en su correspondiente alojamiento en el cuerpo de la bomba la junta de retención (5, figura 216);
- introducir en el cuerpo de la bomba el rodamiento con eje (6), cuidando que el agujero para el tornillo de fijación sea coincidente con el orificio roscado existente sobre el cuerpo de la bomba;
- aplicar el tornillo de fijación del rodamiento, remachando después todo el contorno del orificio para

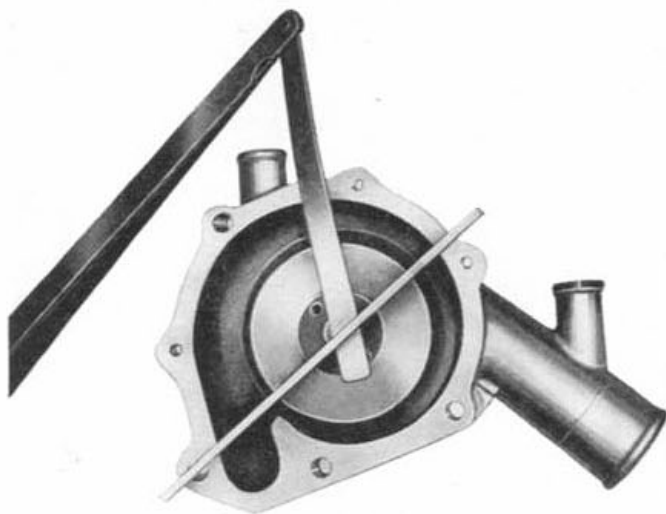


Fig. 218.—Comprobación, por medio de un calibre de láminas, de la holgura entre el plano del rodete y el plano de contacto de la tapa de la bomba.

impedir que el tornillo pueda eventualmente aflojarse;

- mediante una pequeña prensa, montar el rodete (4) sobre el eje, cerciorándose primeramente, midiendo las piezas, que entre el casquillo del rodete y el eje exista la interferencia prescrita de $0,017 \div 0,055$ milímetros, a fin de evitar la posibilidad de aflojarse durante el funcionamiento;

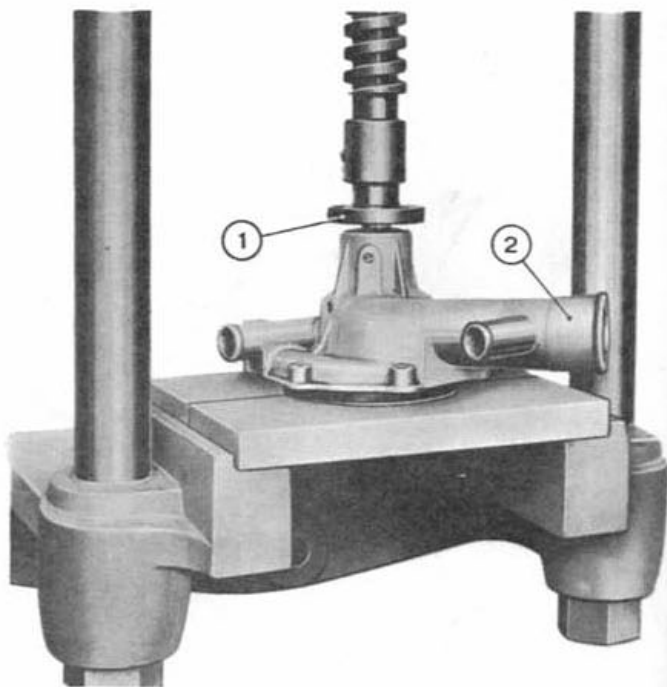


Fig. 219.—Montaje sobre el eje del rodamiento, mediante una pequeña prensa, del buje para polea del ventilador.

1. Buje para polea del ventilador.—2. Cuerpo bomba de agua.

- por medio de un calibre de láminas comprobar la holgura entre las paletas del rodete y el cuerpo de la bomba de agua (fig. 215): tal holgura debe resultar de $0,5 \div 1$ mm;
- con el mismo calibre de láminas comprobar también la holgura entre la superficie plana del rodete y la superficie del plano en contacto con la tapa de la bomba (fig. 218); dicha holgura debe ser de $0,20 \div 0,25$ mm;
- empleando también la prensa, montar sobre la otra extremidad del eje el buje (1, fig. 219) para polea del ventilador, después de haber comprobado que entre las piezas existe la interferencia prescrita de $0,012 \div 0,060$ mm;
- colocar la junta (2, fig. 216) para tapa sobre el cuerpo de la bomba (1), y aplicar finalmente la tapa fijándola por medio de los tres tornillos de cabeza con corte.

ACOPLAMIENTO DE LAS PIEZAS DE LA BOMBA DE AGUA

Elementos para el control de los órganos de la bomba de agua	Interferencia de montaje mm
Entre el buje de la polea conducida mando ventilador, y el eje del rodamiento	$0,012 \div 0,060$
Entre el casquillo del rodete y el eje del rodamiento	$0,017 \div 0,055$
Entre el rodamiento y su alojamiento en el cuerpo de la bomba	de una interf. de 0,015 a un juego de 0,015

RADIADOR

Control y lavado del interior.

Cuando durante el funcionamiento, se hubiese notado un exceso calentamiento, se debe primeramente comprobar la temperatura a la que el termostato se abre: si ésta resulta normal, es decir de $82^{\circ} \div 84^{\circ}$ C, el calentamiento puede probablemente ser imputable a una ineficaz refrigeración del agua por parte del radiador, debido a formarse incrustaciones calcáreas en los conductos de agua. En efecto, las aguas comunes al circular y evaporarse de continuo y condensarse en las cámaras de refrigeración, depositan sedimentos que forman las incrustaciones, las cuales, además de obstruir las cámaras, reducen la conductividad térmica de las paredes.



Fig. 220.—Vista posterior del radiador.

Es visible el grifo para descargar el agua del radiador.

La formación de orín o de incrustaciones en el sistema de refrigeración puede notarse observando como se presenta el agua: si resulta de color rojizo y densa, es indicio cierto de atascamiento.

En este caso, será necesario proceder al lavado y desincrustado del interior del radiador y del bloque de cilindros, siguiendo las normas indicadas para el uso del desincrustante empleado.

El recalentamiento puede también ser provocado por insuficiencia de agua, debida a pérdidas por el radiador, los manguitos de unión, de la bomba de agua, por el calefactor y por los tapones de obturación del bloque de cilindros, o bien a pérdidas en el interior del motor por estar deteriorada la junta de la culata, por incorrecto apriete de los tornillos de fijación de la culata al bloque de cilindros, por deformaciones de la culata misma o de la superficie de plano de apoyo de ésta sobre el bloque de cilindros. Las pérdidas de agua en el interior del motor pueden ser puestas en evidencia haciendo funcionar el motor a régimen mínimo ligeramente acelerado, y observando si se producen burbujas de aire en el radiador: de todas maneras las pérdidas serán denunciadas por la presencia de aceite en el agua del radiador.

Por el contrario, la tardanza del motor en alcanzar la temperatura de régimen puede atribuirse a estar deteriorada o pegada la válvula del termostato, que en tal caso permanece abierta.

NOTA.—Siempre que se precisa utilizar mezclas anticongelantes debe efectuarse un lavado previo del radiador, ya que dichas mezclas tienden a desprender y disolver los sedimentos calcáreos y el óxido que se forma en los diversos conductos y cámaras de refrigeración.

Separación del coche.

Para efectuar la separación del radiador del coche, proceder del siguientes modo:

- descargar el agua del radiador y del bloque de cilindros, abriendo los dos grifos situados respectivamente en la parte inferior del radiador y en el costado izquierdo del bloque de cilindros;
- sacar el manguito de goma para la circulación de agua de la tapa del termostato al radiador, aflojando los collares que lo sujetan;
- aflojar también los collares de fijación del manguito para la circulación de agua del radiador a la bomba, y quitar el manguito;
- desenroscar las dos tuercas que unen el radiador inferiormente a la carrocería, y sacarlas con los correspondientes tacos elásticos, platillos y distanciadores; quitar después el tornillo de fijación del radiador al travesaño superior de la extremidad delantera de la carrocería, sacando también los tacos elásticos, los platillos y los distanciadores;
- extraer por fin el radiador de su asiento en el compartimiento motor.

Control y prueba bajo presión.

Cuando se note que es necesario añadir con frecuencia agua en el radiador, la anormalidad debe atribuirse a una de las siguientes causas:

- excesiva evaporación del agua, por recalentamiento debido a estar el radiador obstruido: en este caso proceder al lavado del interior del radiador, como se indica en la pág. 129.
- defectuoso funcionamiento de la válvula de seguridad aplicada en el tapón de la boca de llenado: sustituir el tapón;
- collares que sujetan los manguitos de unión de los tubos y de los racores flojos: proceder al apriete de los collares;
- deficiente ajuste de la junta de retención aplicada

sobre el eje de la bomba de agua: se deberá desmontar la bomba y sustituir la junta.

Es importante controlar que los tubos de circulación de agua y las aletas de refrigeración del radiador no estén aplastados o machacados, y si acaso se hubiesen notado pérdidas de agua, será necesario localizarlas sometiendo el radiador a la prueba bajo presión.

Para ello, proceder del siguiente modo:

- cerciorarse de que el grifo de descarga del agua esté cerrado.
- obturar el tubo de salida de agua;
- llenar de agua el radiador y aplicar el tapón a la boca de llenado;
- conectar al racor de entrada de agua la tubería de aire comprimido, y dar paso a éste dentro del radiador hasta que la presión del aire que actúa sobre el agua resulta aproximadamente 1 kg/cm²;
- en tales condiciones no deben verificarse pérdidas de agua: caso contrario se deberá proceder a las reparaciones necesarias.

Reparaciones.

Localizadas las pérdidas de agua mediante la prueba bajo presión ya descrita, si dichas pérdidas resultan de poca importancia pueden ser eliminadas con soldadura de estaño.

Tratándose de daños de mayor gravedad es conveniente sustituir el radiador, pues la reparación no ofrecería suficientes garantías.

TERMOSTATO

Funcionamiento.

Como se ha explicado anteriormente, el termostato tiene por objeto impedir la entrada del agua de refrigeración en el radiador hasta que la misma no haya alcanzado suficiente temperatura: de esta manera el motor puede ser llevado rápidamente a la temperatura de régimen.

En efecto, cuando el motor acaba de arrancar y la temperatura del agua de refrigeración es todavía baja, la válvula del termostato permanece cerrada excluyendo casi por completo la circulación del agua desde el motor al radiador.

En cuanto la temperatura del agua ha alcanzado los 82° ÷ 84° C el pulmón del termostato se dilata empezando a abrir la válvula, y permitiendo de este modo la circulación normal del agua. La válvula debe resultar completamente abierta cuando la temperatura del agua alcanza los 95° C.



Fig. 221.—Termostato regulador de la temperatura del agua de refrigeración.

NOTA.—Para obtener el mejor rendimiento del motor es necesario que el funcionamiento del termostato se realice siempre a las temperaturas indicadas: en efecto, si la válvula se abre a una temperatura más baja de la prescrita se tendrá dificultad en alcanzar la temperatura de régimen del motor, mientras que, si la válvula se abre a una temperatura más alta, se tendrá una insuficiente refrigeración del motor, y por consiguiente un peligroso recalentamiento de los órganos del mismo.

Desmontaje.

Para quitar el termostato del motor, proceder del siguiente modo:

- descargar parte del agua del radiador la cantidad necesaria para que el nivel resulte más bajo del racor de salida de la culata de cilindros;
- sacar el manguito de goma para paso de agua del cuerpo del termostato al radiador, aflojando los collares de retención;
- desmontar la tapa del termostato quitando las tres tuercas con arandela elástica que la sujetan, y extraer el termostato.

Control.

Dándose el caso que el pulmón del termostato esté deteriorado o agujereado, la válvula permanecería abierta efectuándose de este modo la circulación del agua siempre a través del radiador, con exclusión del termostato.

El inconveniente puede ser fácilmente comprobado ya que se notaría acentuada dificultad de puesta en marcha en frío, pues el motor emplearía mucho más tiempo para alcanzar la temperatura de régimen.

El termostato ha sido tarado por la casa constructora

y no es posible en absoluto variar su reglaje; por lo tanto, si se hubiesen observado anomalías en el sistema de refrigeración del motor, se deberá proceder a la comprobación del funcionamiento de la válvula del termostato, actuando del siguiente modo:

- preparar un recipiente de suficiente capacidad y llenarlo de agua;
- sumergir el termostato en el agua y calentarla, controlando su temperatura mediante un termómetro;
- al alcanzar el agua la temperatura de $82^{\circ} \div 84^{\circ} \text{ C}$, la válvula del termostato deberá empezar a abrirse;
- seguir calentando el agua, y al mismo tiempo controlar el desplazamiento de la válvula en cuestión: deberá quedar completamente abierta cuando la temperatura del agua haya alcanzado los 95° C .

Si los valores que se han obtenido no corresponden a los arriba indicados, será preciso sustituir el termostato.

VENTILADOR ELECTROMAGNETICO

El ventilador electromagnético de embrague automático está constituido esencialmente por dos grupos:

1) **Grupo polea.**—comprende la polea propiamente dicha (1, fig. 222) que se completa con un buje para la introducción del eje de la bomba de agua y de los alojamientos para el montaje sobre la misma del cuerpo del electroimán (3) y del colector (6).

El cuerpo del electroimán (3), construido de hierro magnético de alta permeabilidad y bajo magnetismo remanente, contiene en su interior el bobinado (5) recubierto de una sustancia aislante especial. El colector (6) de latón, aislado de la polea, está centrado en su asiento mediante un anillo de tela baquelizada y fijado con la misma sustancia aislante empleada para el recubrimiento del bobinado.

La unión eléctrica entre colector y bobina se obtiene mediante un hilo aislado (7) que traspasa la polea por un orificio practicado en la misma.

Durante el funcionamiento del motor el grupo polea se mantiene siempre en rotación mediante la correa trapezoidal movida desde el cigüeñal.

2) **Grupo buje ventilador,**—comprende el buje (8, fig. 222) sobre el que se fija el ventilador (16) y la armadura móvil (9) sobre la que actúa el electroimán.

Este grupo puede girar libremente respecto al grupo polea por la interposición de un cojinete de bolas (10) entre ambos grupos.

Durante el funcionamiento del motor, cuando el electroimán no está excitado, el grupo polea gira movido por la correa mientras el grupo buje ventilador permanece desvinculado, sujeto únicamente a un pequeño mo-

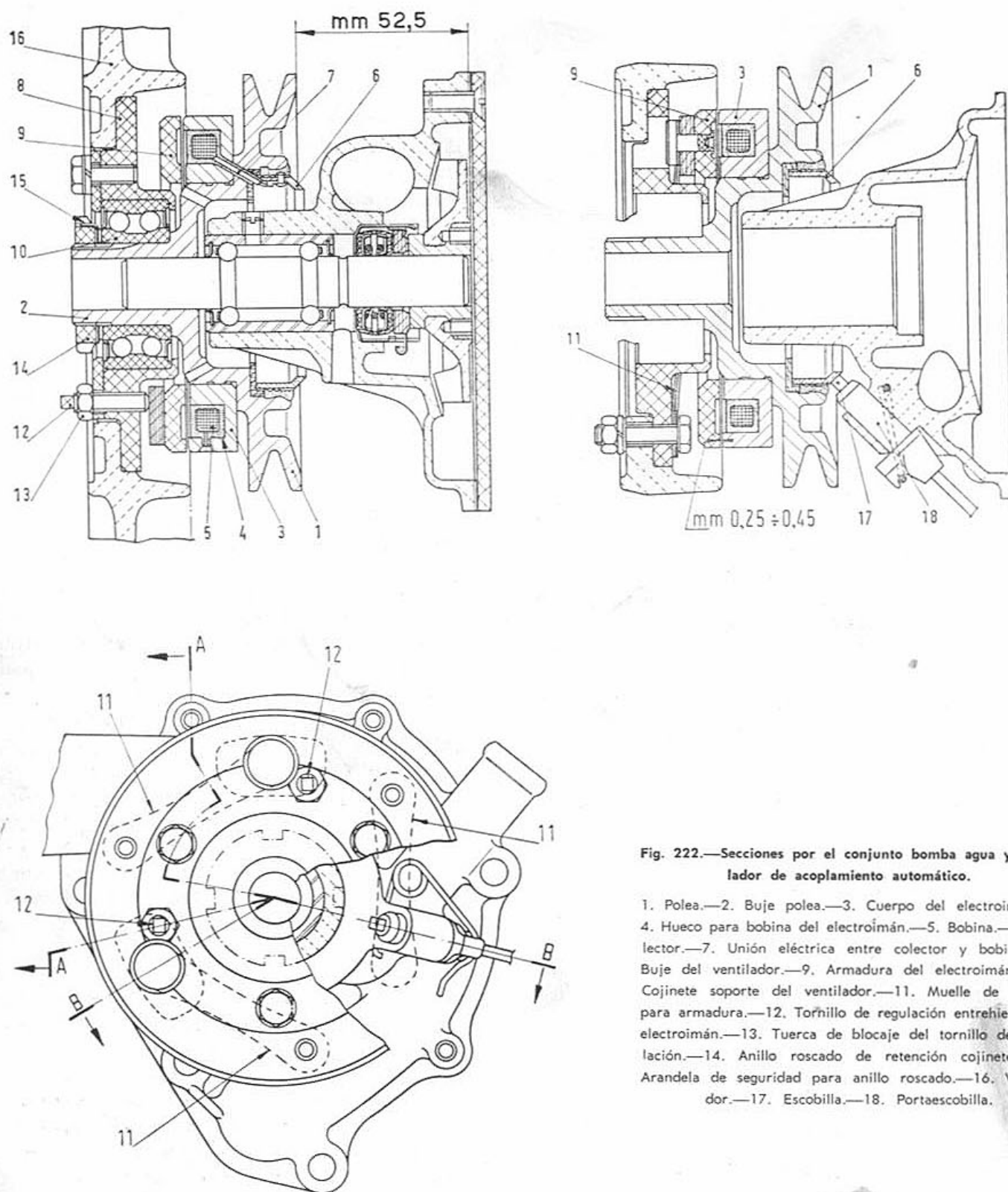


Fig. 222.—Secciones por el conjunto bomba agua y ventilador de acoplamiento automático.

1. Polea.—2. Buje polea.—3. Cuerpo del electroimán.—4. Hueco para bobina del electroimán.—5. Bobina.—6. Colector.—7. Unión eléctrica entre colector y bobina.—8. Buje del ventilador.—9. Armadura del electroimán.—10. Cojinete soporte del ventilador.—11. Muelle de lámina para armadura.—12. Tornillo de regulación entrehierro del electroimán.—13. Tuerca de bloqueo del tornillo de regulación.—14. Anillo roscado de retención cojinete.—15. Arandela de seguridad para anillo roscado.—16. Ventilador.—17. Escobilla.—18. Portaescobilla.

mento de rotación debido a las adherencias del cojinete y a la presión del aire sobre las palas del ventilador.

Cuando se excita el electroimán la armadura (9) es atraída hacia el cuerpo (3) y la adherencia entre las dos piezas es suficiente para crear un movimiento de arrastre superior al momento resistente del ventilador con lo que el grupo buje-ventilador rueda solidario con el grupo polea.

La armadura (9) construida de hierro magnético, como el cuerpo del electroimán, está unida elásticamente al buje mediante tres muelles de lámina (11), dispuestos como puede apreciarse en la figura 222 que tienen la misión de alejar la armadura del cuerpo del electroimán cuando este último no es excitado.

Para conseguir un regular funcionamiento del electroimán es necesario que el entrehierro entre armadura (9) y cuerpo (3) sea de $0,25 \div 0,45$ mm, la eventual regulación de esta distancia se puede realizar actuando sobre los tres tornillos (12) provistos de tuerca de bloqueo (13).

La unión axial entre el grupo polea y el grupo buje ventilador se obtiene mediante un anillo roscado (14) provisto de arandela de seguridad (15).

Una escobilla de carbón sirve de elemento de unión eléctrica entre el circuito exterior y el colector y un interruptor termométrico (9, fig. 223) colocado en la parte inferior del radiador, en contacto con el agua de refrigeración, permite parar o poner en movimiento el ventilador.

Cuando la temperatura del agua alcanza los $82^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C, el interruptor termométrico provoca el cierre del circuito eléctrico y en consecuencia la excitación del electroimán que determina el acoplamiento del ventilador.

Cuando la temperatura del agua desciende a $68^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C el interruptor termométrico abre el circuito eléctrico y el ventilador queda libre. En posición de desacoplado el ventilador sigue girando, pero a velocidad reducida, arrastrado por la adherencia del cojinete de bolas y la corriente normal de aire debida al movimiento del coche.

Controles y regulaciones.

Después de los primeros 1.500 ÷ 2.000 Kms de recorrido; verificar que el entrehierro entre el cuerpo del electroimán y la armadura sea de $0,25 \div 0,45$ mm, en caso contrario proceder a la regulación del modo siguiente:

- aflojar las tuercas de bloqueo (1, fig. 223) de los tornillos de regulación.
- Maniobrar oportunamente sobre los tornillos (2) midiendo en cada vuelta el entrehierro mediante un calibre de espesores en correspondencia con el tornillo sobre el que se actúa;
- una vez efectuada la regulación apretar las tuercas (1) de bloqueo de los tornillos (2).

Cada 20.000 Kms: efectuar las siguientes operaciones:

- limpiar cuidadosamente con un paño seco el colector (3, fig. 223);
- desenganchar el muelle de sujeción (5, fig. 223), sacar la escobilla de su asiento (6) y verificar el estado de contacto y desgaste de la misma y del correspondiente muelle interior de presión, asegurarse también de que la escobilla corra libremente en su asiento, si es necesario deben sustituirse las piezas desgastadas;
- cuando se vuelva a montar es necesario cerciorarse de la regular presión del muelle (5) contra el portaescobilla.

Inconvenientes de funcionamiento y correspondientes remedios

1) Interruptor termométrico defectuoso

Si la temperatura del agua supera los 85° C sobre el indicador del cuadro de instrumentos y el ventilador no queda embragado es posible que el funcionamiento del interruptor termométrico sea defectuoso. En este caso, **provisionalmente**, es suficiente juntar los dos hilos 7 y 8 (fig. 223) sobre la misma borna, con lo que el ventilador funcionará continuamente. Se procederá después, apenas sea posible, a su sustitución.

2) Bobinado del electroimán interrumpido (caso excepcional).

Si después de haber unido los cables 7 y 8 (fig. 223) el ventilador no queda embragado, inconveniente imputable a interrupción de la bobina (5, fig. 222) del electroimán, es posible conseguir siempre (de forma **provisional**) su funcionamiento por embrague continuo de la forma siguiente:

- aflojar las tuercas de bloqueo de los tres tornillos de regulación del entrehierro;
- atornillar **moderadamente** los tres tornillos (2, figura 223) de regulación de forma que la armadura quede unida al cuerpo del electroimán;
- apretar finalmente las tres tuercas (1, fig. 223) de bloqueo de los tornillos; de este modo el ventilador funcionará continuamente. Para eliminar posteriormente el inconveniente, se procederá a la sustitución de la polea completa con electroimán.

3) Cable de unión colector con electroimán interrumpido.

Si después de haber unido los cables 7 y 8 (fig. 223) el ventilador no queda embragado, el inconveniente puede ser debido a interrupción del cable 7 (fig. 222) de unión

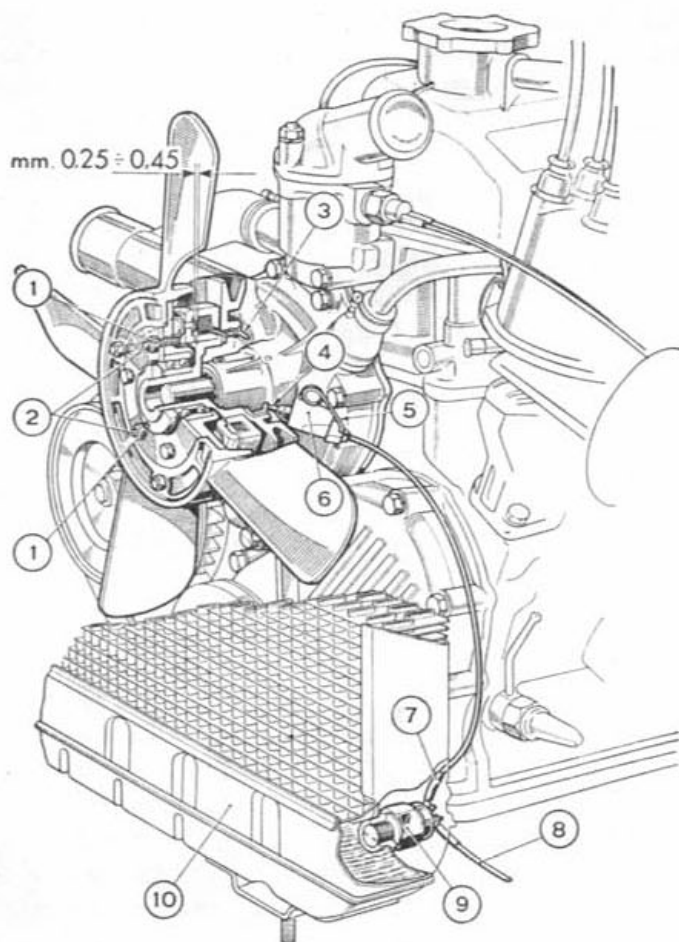


Fig. 223.—Ventilador de embrague y desembrague automático.

1. Tuercas de bloqueo de los tornillos de regulación del entrehierro del electroimán.—2. Tornillos de regulación del entrehierro.—3. Colector.—4. Escobilla.—5. Muelle de retención portaescobillas.—6. Alojamiento portaescobillas.—7. Cable de unión interruptor termométrico a la escobilla.—8. Cable de corriente del interruptor termométrico.—9. Interruptor termométrico.—10. Radiador.

del colector con el electroimán. En este caso para obtener el funcionamiento **provisional** del ventilador es preciso proceder como se ha descrito para el caso 2).

El inconveniente podrá ser eliminado sustituyendo la polea completa con electroimán y colector.

Sustitución polea y electroimán.

Para la sustitución del conjunto polea electroimán (1 y 3, fig. 222) se procederá de la forma siguiente:

- quitar el agua al radiador y bloque de cilindros;
- aflojar y quitar la correa mando ventilador;
- aflojar los collares de los manguitos y soltar éstos de los tubos de entrada y salida de agua de la bomba;
- desenganchar el muelle de retención y quitar el portaescobilla (18);
- quitar los tornillos de fijación y sacar el conjunto bomba de agua y ventilador.

Con la bomba de agua al banco proceder del modo siguiente:

- enderezar la arandela de seguridad (15, fig. 222) y quitar el anillo roscado (14) de retención del cojinete (10) mediante la llave **A. 40021**;
- sacar el conjunto ventilador (16) con el buje (8), la armadura del electroimán (9) y el cojinete (10);
- mediante extractor separar el conjunto polea-electroimán del eje bomba de agua.

Para el montaje actuar de la siguiente forma:

- desmontar la tapa del cuerpo de la bomba de agua, de forma que se tenga acceso a la otra extremidad del eje, para poderse apoyar sobre ella en las diversas operaciones de montaje de la polea;
- usando una prensa colocar la polea (1, fig. 222) con el electroimán sobre el eje de bomba, cuidando la perfecta coaxialidad entre las dos piezas, teniendo presente que entre ambas debe haber una interferencia de $0,012 \div 0,060$ mm.
- El montaje debe realizarse de forma que la cara posterior de la polea y el plano de unión del cuerpo de bomba a la tapa queden a una distancia de 52,5 mm (fig. 222). A este fin usar las piezas 3 y 4 del útil **A.40020** con la llave **A.40021**.
- colocar provisionalmente el portaescobilla (18, figura 222) en su asiento y comprobar, haciendo girar la polea, que la escobilla (17) haga un perfecto contacto sobre toda la periferia del colector (6). Eventuales depósitos de material aislante que interpuestos entre escobilla y colector, perjudiquen el contacto, deberán ser cuidadosamente eliminados.
- montar sobre el buje (2, fig. 222) de la polea, el ventilador (16) con el buje (8), la armadura del electroimán (9) y el cojinete (10), colocar la arandela de seguridad (15) y seguidamente bloquear el cojinete con el anillo roscado (14), usando la llave **A. 40021** y doblar la arandela de seguridad.
- regular finalmente el entrehierro como se describe en la pág. 133 al valor de $0,25 \div 0,45$ mm.

Montar luego el conjunto bomba de agua-ventilador sobre el bloque y la correa de mando, procediendo a regular su tensión.

Colocar el portaescobillas (18, fig. 222) en su asiento y enganchar el muelle de retención.

Regulación tensión correa mando ventilador dínamo, bomba de agua.

El ventilador, la bomba de agua y la dínamo están mandados, mediante poleas, por una correa que recibe el movimiento de la polea del filtro de aceite centrífugo montada sobre la extremidad anterior del cigüeñal.

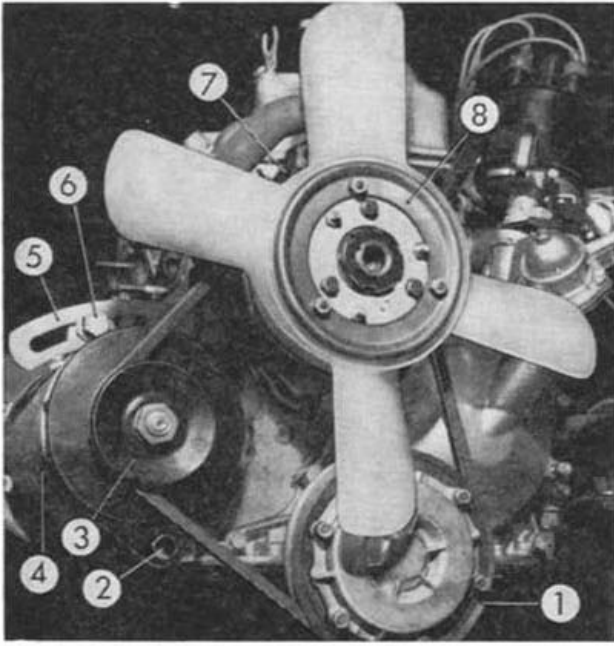


Fig. 224.—Reglaje de la tensión de la correa de la dinamo y del ventilador.

1. Polea conductora mando dinamo y ventilador.—2. Tornillo fijación y articulación de la dinamo.—3. Polea de la dinamo.—4. Dinamo.—5. Pletina para el reglaje de la posición y fijación superior de la dinamo.—6. Tornillo fijación dinamo.—7. Polea del ventilador.—8. Ventilador.

La tensión exacta de la correa de transmisión es de la máxima importancia para el mejor funcionamiento del motor: en efecto, si la correa está poco tensa tiene tendencia a deslizarse sobre las poleas que acciona, con las siguientes graves consecuencias:

- recalentamiento del motor por insuficiente velocidad de rotación del ventilador y de la bomba de agua;
- insuficiencia de carga de la dinamo, debida también a la velocidad de rotación disminuida.

Si por el contrario la tensión de la correa es excesiva, pueden provocarse esfuerzos anormales sobre el eje de la bomba de agua, y por consiguiente rápido desgaste del rodamiento: igual inconveniente ocurre también con los rodamientos de la dinamo, que se deterioran rápidamente.

El reglaje de la tensión de la correa se efectúa del siguiente modo:

- por el interior del compartimiento motor aflojar el tornillo (6, fig. 224) de fijación de la dinamo a la pletina superior (5) con función de tensor;
- de la parte inferior del coche aflojar los tornillos (2) anterior y posterior para fijación de las bridas inferiores de la dinamo a los correspondientes soportes del bloque de cilindros;
- desplazar la dinamo hacia fuera, hasta obtener una tensión normal de la correa, y luego apretar a fondo el tornillo (6) de fijación;

— comprobar la tensión de la correa, teniendo presente que esta es regular cuando la correa cede alrededor de $1 \div 1,5$ cm bajo una presión de 10 kg. Terminada la operación, bloquear los tornillos (2).

SOLUCIONES INCONGELABLES

Cuando la temperatura exterior se aproxima a los 0° C es necesario cambiar el agua del radiador por una mezcla incongelable.

Es buena norma emplear un buen líquido anticongelante: sintético, inalterable, exento de sustancias volátiles y anticorrosivo.

En caso de no disponerse de él pueden emplearse soluciones a base de glicerina neutra o de alcohol desnaturalizado.

Empleando soluciones de alcohol en agua es preciso efectuar adiciones periódicas de alcohol para compensar las pérdidas debidas a la evaporación del mismo. Para conocer la cantidad de alcohol a adicionar es necesario comprobar por medio de un densímetro el peso específico de la solución.

En las tablas siguientes se da la composición de las mezclas incongelables en relación con las temperaturas de congelación.

MEZCLA GLICERINA NEUTRA Y AGUA

PESO específico a 15° C	GLICERINA		AGUA litros	Punto de congelación
	% del volumen	litros		
1,049	15	1,00	5,70	— 4° C
1,070	25	1,70	5,00	— 8° C
1,115	35	2,35	4,35	— 14° C
1,129	40	2,70	4,00	— 17° C
1,144	45	3,00	3,70	— 20° C
1,160	50	3,35	3,35	— 23° C

MEZCLA ALCOHOL Y AGUA

PESO específico a 15° C	ALCOHOL		AGUA litros	Punto de congelación
	% del volumen	litros		
0,969	25	1,70	5,00	— 9° C
0,965	30	2,00	4,70	— 12° C
0,959	35	2,35	4,35	— 14° C
0,956	40	2,70	4,00	— 16° C

ALIMENTACION DEL MOTOR

FILTRO DE AIRE	página	136
Generalidades	»	136
Separación	»	137
Limpieza y sustitución del elemento filtrante	»	137
BOMBA DE ALIMENTACION	»	138
Generalidades	»	138
Diagnóstico de los inconvenientes	»	138
Desmontaje	»	138
Limpieza y control	»	138
Montaje y regulación de la bomba sobre la tapa de la distribución	»	139
DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	»	139
Generalidades	»	139
Separación	»	140
Control y limpieza	»	141
CARBURADOR	»	141
CARBURADOR BRESSEL-WEBER TIPO 28-36 DCD1	»	141
Descripción y funcionamiento	»	141
DISPOSITIVO DE ARRANQUE	»	142
Descripción	»	142
Funcionamiento	»	142
Normas de empleo del dispositivo de arranque	»	145
INTRUCCIONES PARA EL CONTROL Y REVISIONES DEL CARBURADOR	»	146
Separación del carburador	»	146
Instrucciones para la localización de los defectos de funcionamiento	»	147
Control y revisión órganos de mando de las válvulas de mariposa	»	147
Limpieza	»	149
Controles y regulaciones del carburador	»	149
Normas para la nivelación del flotador	»	149
Regulación del mínimo	»	150
CARBURADOR BRESSEL-WEBER TIPO 28-36 DCD 27	»	151
DATOS DE REGULACION DE LOS CARBURADORES BRESSEL-WEBER TIPOS 28-36 DCD 1 y 28-36 DCD 27	»	151
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	»	152

FILTRO DE AIRE

Generalidades.

El filtro de aire es de tipo seco con elemento filtrante de papel. Está provisto de cámaras silenciadoras para eliminar el ruido de la aspiración (fig. 225).

Es útil tener presente que la constante eficiencia del filtro de aire es de la máxima importancia, al objeto de proteger los órganos del interior del motor, y por consiguiente aumentar su duración.

En efecto, si el polvo u otra cualquier impureza contenida en el aire aspirado por el motor consiguiese penetrar en el interior del mismo, se comportaría, al depositarse en las paredes de los cilindros y mezclarse con el aceite de lubricación, como un enérgico esmeril, con el resultado de aumentar rápidamente el desgaste y acortar la duración de los distintos elementos mecánicos del motor.

Cada vez que el motor se pone en movimiento es, por tanto, aconsejable que el filtro de aire esté aplicado sobre el carburador.

Separación.

Para separar el filtro, proceder del siguiente modo:

- aflojar la tuerca de aletas central, quitar la tapa con su junta y el elemento filtrante;
- quitar las cuatro tuercas autoblocantes (fig. 226) de fijación del cuerpo del filtro a los espárragos sobre el carburador, y sacar la placa de unión;
- separar el cuerpo del filtro de la tapa para culata de cilindros, quitando el tornillo con arandela elástica, los platillos, los distanciadores elásticos y el tubito; extraer entonces el cuerpo del filtro con la junta y el distanciador.

Es oportuno, después de desmontado el filtro, taponar los conductos del carburador para evitar que se introduzca polvo o caer dentro por casualidad algún cuerpo extraño con las graves consecuencias que esto ocasionaría.

Para volver a montar el filtro deberán repetirse en sentido inverso las operaciones descritas para la separación.

Después de montado el filtro, poner en marcha el motor y cerciorarse que no se manifiestan filtraciones de aire por el cuerpo del filtro o a través de alguna de las juntas.

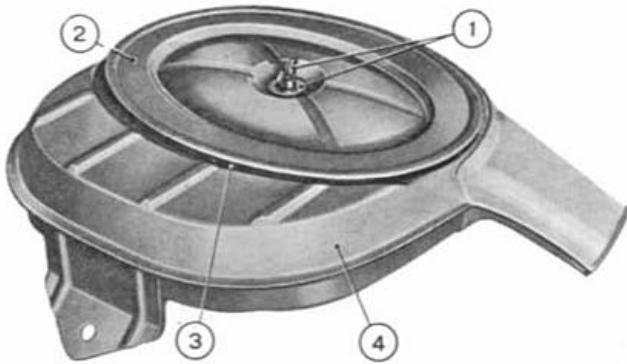


Fig. 225.—Conjunto del filtro de aspiración de aire.

1. Tuerca de aletas con arandela.—2. Tapa.—3. Junta para tapa.—4. Cuerpo del filtro.

Las filtraciones de aire se acusan por unos persistentes silbidos, que varían de intensidad según se aumenta o reduce la velocidad de rotación del motor.

En este caso se deberán apretar más las tuercas de fijación, y eventualmente sustituir las juntas defectuosas.

Limpieza y sustitución del elemento filtrante.

El elemento filtrante, para mantenerse eficiente, necesita ser limpiado periódicamente y también sustituido con una frecuencia que más adelante se indicará.

La limpieza debe ser efectuada cada 5.000 km, procediendo del siguiente modo:

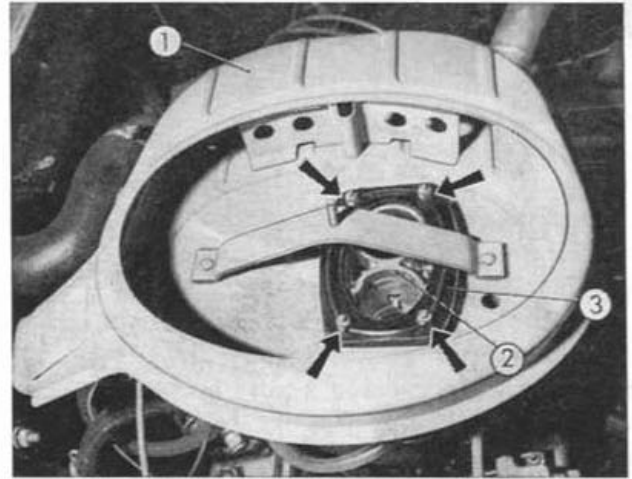


Fig. 226.—Separación del filtro de aspiración de aire.

1. Cuerpo del filtro.—2. Distanciador de unión del filtro.—3. Placa. Las flechas indican las tuercas autoblocantes para la fijación del filtro a los espárragos sobre el carburador.

- aflojar la tuerca de aletas central, quitar la tapa del filtro y extraer el elemento filtrante;
- limpiar cuidadosamente el elemento filtrante, sacudiéndolo repetidamente y soprándolo con aire a baja presión;
- si, a pesar de la operación de limpieza, el elemento resultase todavía obstruido, se deberá sustituir sin más.

Independientemente de la limpieza y de la inspección que ya se han descrito, el elemento filtrante debe ser sustituido cada 10.000 km.

Si el vehículo es normalmente llevado por caminos polvorientos, la limpieza y la sustitución del elemento filtrante deberán ser hechas con mayor frecuencia.

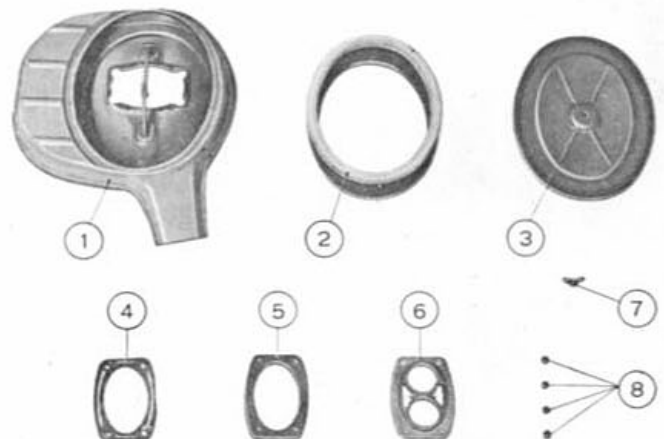


Fig. 227.—Elementos del conjunto del filtro de aspiración de aire.

1. Cuerpo del filtro.—2. Elemento filtrante.—3. Tapa.—4. Placa de unión. 5. Junta.—6. Distanciador.—7. Tuerca de aletas.—8. Tuerca autoblocantes.

BOMBA DE ALIMENTACION

Generalidades.

La bomba de alimentación de combustible es del tipo de membrana y está fijada, mediante dos espárragos, sobre la tapa de distribución. Es accionada por una excéntrica acoplada al árbol de distribución mediante un pivote que actúa sobre la palanca de mando de la membrana.

La bomba de alimentación está compuesta de dos partes: la superior y la inferior.

En la parte superior se encuentra la cubeta del carburante, que sirve también para el cebado de la bomba, la rejilla filtrante y las válvulas de entrada y de salida. En la parte inferior está colocada la membrana con los correspondientes órganos de mando.

La bomba de alimentación no requiere cuidados especiales; sin embargo, es aconsejable inspeccionarla periódicamente.

Diagnóstico de los inconvenientes.

Cuando la gasolina no llega al carburador, comprobar si el inconveniente depende de una de las causas siguientes:

- depósito de combustible vacío;
- tornillo fijación tapa superior aflojado;
- tornillos de unión de la parte superior a la inferior flojos;
- tubos deteriorados o racores flojos;
- tubos excesivamente doblados o aplastados;
- rejilla filtrante obstruida;
- válvulas de entrada y de salida deformadas o sucias;
- resortes de válvulas debilitados;

- resorte de la membrana roto o debilitado;
- excéntrica de mando de la bomba sobre el árbol de distribución deteriorada;
- palanca de mando o pivote de accionamiento de la bomba desgastados.

Desmontaje.

El desmontaje de la bomba se efectúa del modo siguiente:

- sacar el tornillo (10, fig. 230) de fijación de la tapa superior (14) y quitar la tapa con la correspondiente junta y la rejilla filtrante (12).
- quitar los cinco tornillos (15) con las arandelas de seguridad que sujetan el cuerpo superior (5) al inferior (6) y separar las dos partes;
- proceder entonces a la separación de los elementos que componen la parte inferior del cuerpo de la bomba, actuando del siguiente modo: mediante un punzón extraer del cuerpo inferior (6) el eje (7) de la palanca y desmontar la palanca de mando (8) y su resorte (9), con lo que también quedará desmontada la membrana (1), su resorte (2) y la cazoleta (4) y el casquillo (3).

Limpieza y control.

Lavar con gasolina la cubeta de carburante del cuerpo superior de la bomba, las válvulas con los correspondientes tapones, y eliminar las impurezas que eventualmente se hubiesen depositado en la rejilla filtrante, sometiendo después todas las piezas a un soplado con aire comprimido.

Comprobar que las válvulas no estén averiadas, los resortes eficaces y no debilitados, en caso contrario será preciso sustituir el conjunto del cuerpo superior.

Comprobar también que el resorte de la membrana y el de la palanca de mando (2 y 9, fig. 230) no estén rotos o debilitados, si es necesario, sustituirlos.

Examinar la membrana para cerciorarse que sea eficiente, y que no tenga grietas o indicios de endurecimiento, presentando tales defectos será necesario sustituirla.

Lavar con petróleo el mecanismo de mando de la bomba: la palanca (8, fig. 230), el eje (7) y los resortes (2 y 9), engrasándolos después con aceite fluido.

Durante la revisión es aconsejable sustituir todas las juntas de la bomba, aun si presentan el mínimo deterioro, para asegurar una perfecta estanqueidad. Antes de aplicar las nuevas juntas es oportuno untarlas ligeramente con grasa.

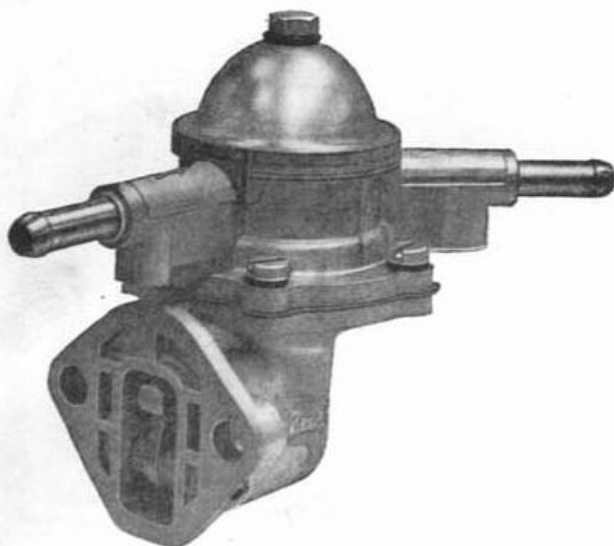


Fig. 228.—Conjunto de la bomba de alimentación.

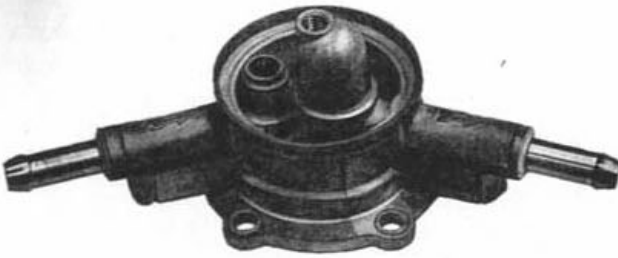


Fig. 229.—Bomba de alimentación parcialmente desmontada.

Montaje y regulación de la bomba sobre la tapa de la distribución.

Para asegurar un correcto funcionamiento de la bomba de alimentación, antes de montarla sobre la tapa de distribución, es necesario efectuar la regulación del saliente del pivote de mando, y a tal fin se deberá proceder del siguiente modo:

- introducir en su asiento sobre la tapa de distribución el distanciador aislante, interponiendo entre las dos superficies una junta (B, fig. 232) de $1,2 \div 1,3$ mm de espesor;
- aplicar, introduciéndola sobre los dos espárragos de fijación de la bomba, una segunda junta (A, fi-

gura 232) de $0,7 \div 0,8$ mm de espesor;

- introducir el pivote de accionamiento en el distanciador aislante y hacer girar el árbol de distribución a fin de orientar la excéntrica de mando del pivote en la posición indicada en la fig. 232;
- comprobar mediante un comparador la distancia entre la extremidad del pivote y el plano de la junta A: tal distancia debe resultar de $1 \div 1,5$ mm (figura 232);
- si la distancia resultase menos de 1 mm, sustituir la junta B por una del tipo A, es decir, que ambas juntas serán del tipo A, o sea de $0,7 \div 0,8$ mm de espesor. De lo contrario, siendo la distancia más de 1,5 mm se deberá sustituir la junta A por una del tipo B, resultando de este modo aplicadas dos juntas del tipo B, con $1,2 \div 1,3$ mm de espesor.

DEPOSITO DE COMBUSTIBLE

Generalidades.

El depósito de combustible está colocado en la parte posterior del coche, bajo el plano del compartimiento para equipaje y rueda de repuesto.

Sobre el depósito están dispuestos: el tapón de la boca

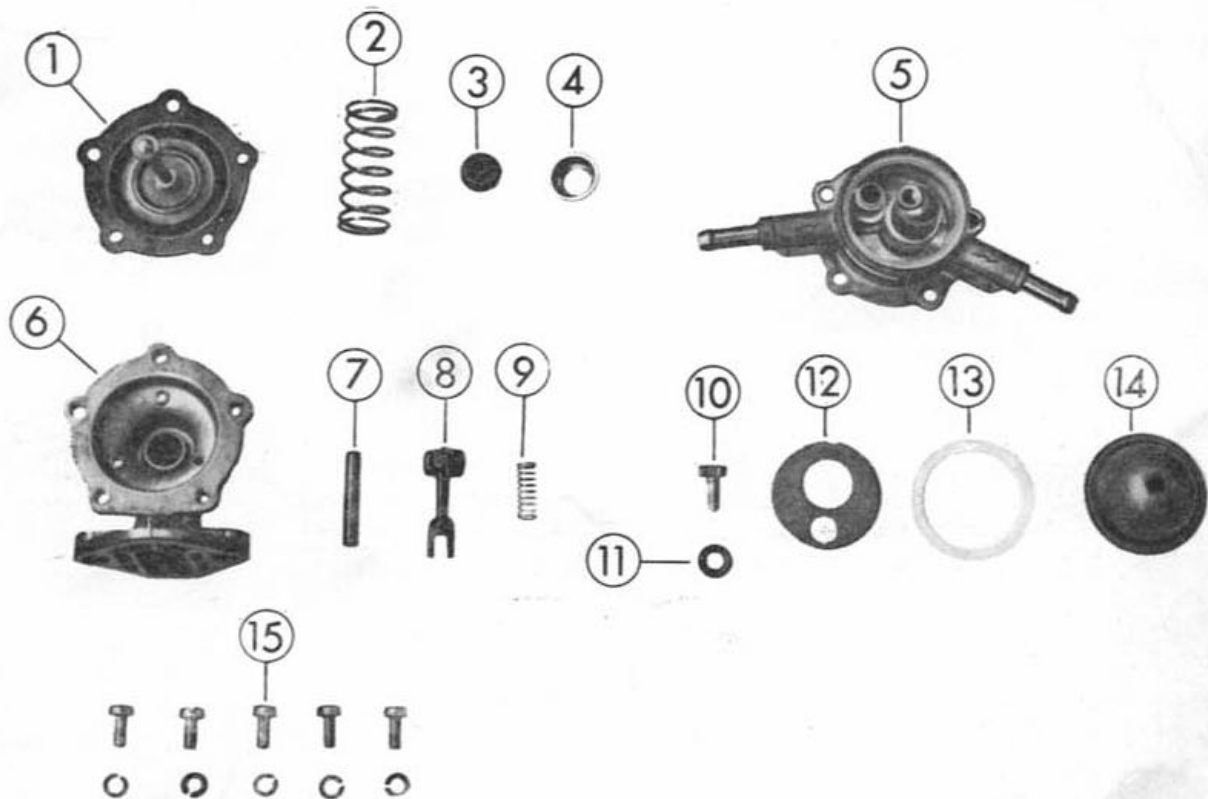


Fig. 230.—Elementos de la bomba de alimentación de carburante.

1. Membrana.—2. Resorte.—3. Casquillo membrana.—4. Cazoleta, resorte 5. Conjunto cuerpo superior.—6. Cuerpo inferior.—7. Eje para palanca.—8. Palanca mando.—9. Resorte para palanca.—10. Tornillo fijación tapa.—11. Arandela de junta.—12. Rejilla filtrante.—13. Junta.—14. Tapa.—15. Tornillos fijación cuerpo con arandelas de seguridad.

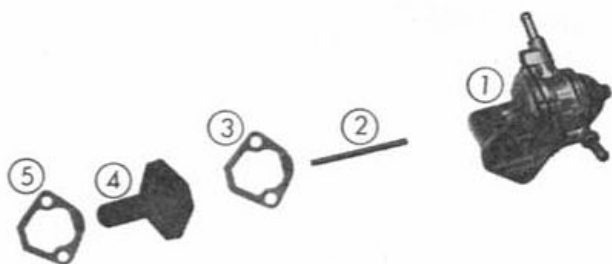


Fig. 231.—Bomba de alimentación y piezas para el montaje sobre el bloque de cilindros.

1. Bomba de alimentación.—2. Pivote de mando.—3. Junta.—4. Distanciadore aislante.—5. Junta.

de carga, el racor para tubo de aspiración y envío del combustible a la bomba de alimentación, y el mando del indicador eléctrico de nivel de carburante.

La capacidad del depósito es de 60 litros.

Separación.

Para separar el depósito del coche, proceder del siguiente modo:

— aflojar y quitar el tapón de descarga de la parte inferior del depósito junto con el filtro y recoger

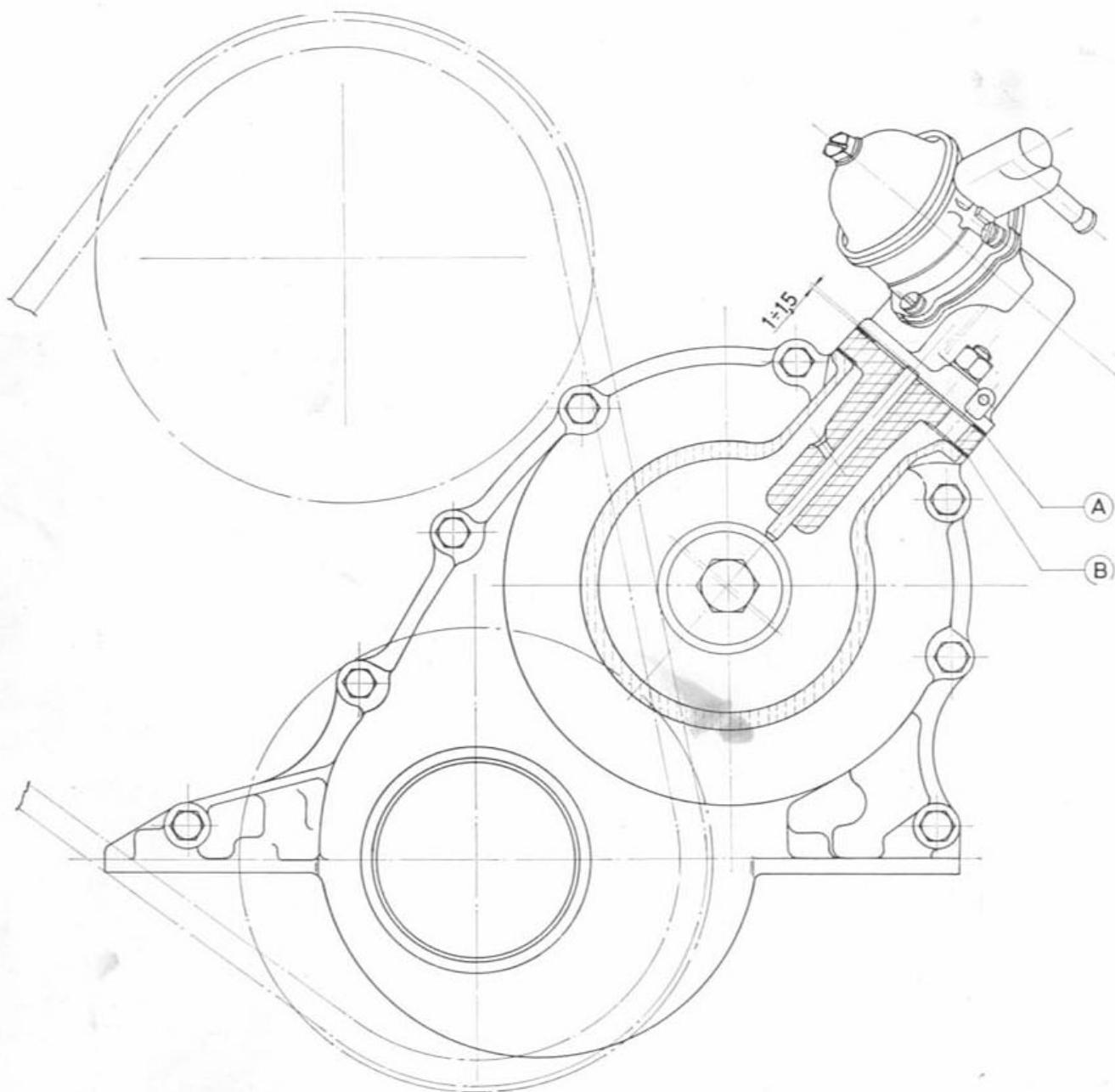


Fig. 232.—Regulación del saliente del pivote de mando de la bomba de alimentación sobre el bloque de cilindros.

el carburante en un recipiente apropiado;

- por el interior del compartimiento para equipaje enrollar la alfombra de revestimiento del plano, despegar y quitar el fieltro;
- quitar los cables eléctricos del dispositivo de mando del indicador de nivel de gasolina y reserva de carburante;
- desconectar la tubería de envío de carburante a la bomba de alimentación.

Por la parte inferior del coche:

- desconectar el tapón de carga superior;
- quitar finalmente los doce tornillos con arandela y grapa que fijan el depósito al fondo de la carrocería, y extraer el depósito orientándolo oportunamente.

Control y limpieza.

Examinar cuidadosamente el depósito, en especial a lo largo de los bordes de unión, cerciorándose que no existen pérdidas; si las hay, proceder a las reparaciones necesarias mediante soldadura de estaño.

Para el lavado del interior del depósito, introducir en él gasolina, si es posible inyectada a presión, de manera que se eliminen los eventuales sedimentos o residuos, y sacudir después enérgicamente en todos los sentidos el depósito.

Quitar la gasolina, y soplar dentro del depósito aire comprimido; repetir otra vez el lavado con gasolina como ya se ha dicho anteriormente.

CARBURADOR

Sobre el coche 1.500 han sido montados los siguientes carburadores:

- Bressel Weber 28-36 DCD 1.
- Bressel Weber 28-36 DCD 27.

CARBURADOR BRESSEL - WEBER TIPO 28 - 36 DCD 1

Es un carburador de doble cuerpo invertido; el diámetro del conducto primario es de 28 mm y el del conducto secundario de 36 mm.

Está provisto de dispositivo de arranque de funcionamiento progresivo, de bomba de aceleración de funcionamiento prolongado y de dispositivo para la apertura diferenciada de las válvulas de mariposa.

Descripción y funcionamiento.

El dispositivo de apertura diferenciada de las mariposas está constituido por un sector (46, fig. 234) montado libre sobre el eje primario (27) provisto de una ranura (50), en la que se desplaza el apéndice (47) del sector (48) fijado sobre el eje.

Sobre el eje secundario (38) está fijada la palanca (44) provista de ranura (45), en la que se desplaza el vástago con rodillo del sector (46).

Actuando sobre la palanca (32) el apéndice (47) recorre en primer lugar la ranura (50) del sector (46), y la mariposa (30) fijada sobre el eje (27) se abre el ángulo correspondiente, mientras que la mariposa secundaria (37) permanece cerrada; sucesivamente el apéndice (47) arrastrando el sector (46), y la palanca (44)

hace girar el eje secundario (38) hasta la simultánea y completa apertura de ambas mariposas.

En el esquema (fig. 234) se puede observar que el aire, atravesando los centradores (6) va a mezclarse con el carburante que sale de los tubitos pulverizadores (7) y después, a través de los difusores (34) y la regulación de apertura de las mariposas primaria (30) y secundaria (37), pasa al colector de admisión, y de éste a los cilindros del motor.

El carburante llega a través de la válvula de aguja (16) en la cubeta (21), donde el flotador (25), articulado en el eje (19), regula la apertura de la aguja (18), para mantener constante el nivel de líquido; la aguja (18) está conectada a la lengüeta del flotador (25) mediante un corchete de retroceso.

A continuación, el carburante, a través de los surtidores principales (23), por medio de los conductos (26) llega a los pocetos (29) de los tubitos de emulsión (8); desde allí, mezclado con el aire procedente de los surtidores de freno (9) y de los orificios de emulsión (28), a través de los tubitos pulverizadores (7) alcanza la zona de carburación constituida por los centradores (6) y los difusores (34).

Para el funcionamiento del motor al mínimo, el carburante, desde el poceto (29) del tubito de emulsión primario (8) pasa al surtidor del mínimo (11). Emulsionado con el aire procedente del surtidor calibrado (10), a través del conducto (12) y el orificio de alimentación del mínimo (41), regulable mediante el tornillo (42), llega al conducto primario (1) por debajo de la mariposa (30), donde se mezcla con el aire aspirado a través del espacio existente entre la pared del conducto y la mariposa cuando está en posición del mínimo. La mezcla llega al conducto primario también por el orificio de progresión (43), situado en correspondencia con la ma-

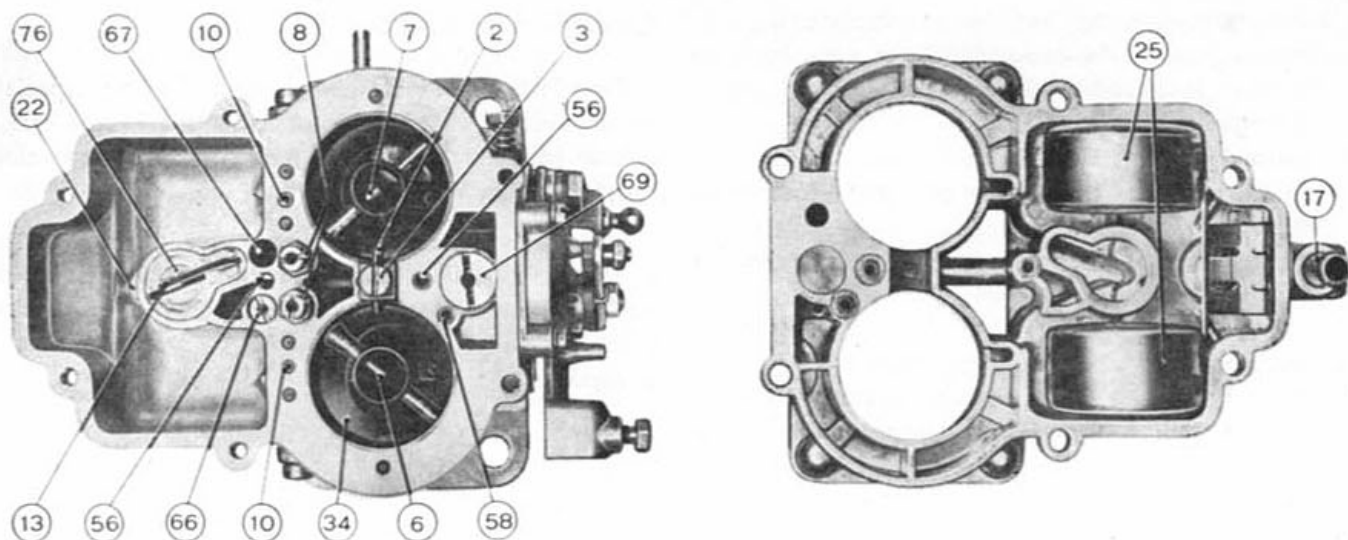


Fig. 233.—Cuerpo del carburador con su respectiva tapa y flotador, visto interiormente.

2. Surtidor bomba de aceleración.—3. Válvula envío de la bomba.—6. Centrador de mezcla.—7. Tubitos pulverizadores.—8. Tubitos de emulsión, complementos con surtidores de aire de freno.—10. Surtidores calibrados aire del mínimo.—13. Varilla mando bomba de aceleración.—17. Racor entrada carburante.—22. Válvula aspiración bomba con orificio de descarga.—25. Flotador.—34. Difusores.—56. Canales mezcla arranque.—58. Canal de depresión.—66. Surtidor de arranque.—67. Puceto reserv. arranque.—69. Tope resorte válvula arranque.—76. Chapita retención.

riposa, que tiene por objeto permitir un regular aumento de la velocidad angular del motor a partir del régimen mínimo. A través del canal (35) la mezcla llega también al conducto secundario (5) mediante el orificio de progresión (36) al abrirse la mariposa secundaria.

La **bomba de aceleración**, de funcionamiento prolongado, permite un regular aumento de la velocidad angular del motor en el momento de la apertura de cada conducto; está constituida por un pistón metálico (24) accionado por la varilla (13) mediante la palanca (39), montada libre sobre el eje secundario (38) y la palanca (40) fijada sobre el eje primario (27).

Cerrando las mariposas, la palanca (39) levanta la varilla (13) y el pistón (24); el carburante es aspirado desde la cubeta (21) por el cilindro de la bomba, a través de la válvula de bola (22).

Al abrirse las mariposas, gira primero el eje primario (27), haciendo bajar, mediante la palanca (40) la palanca libre (39), montada sobre el eje (38), todavía en posición de cierre. La varilla (13) y el pistón (24) cumplen, bajo la acción del resorte (20) un determinado recorrido; por medio del conducto (4), una correspondiente cantidad de carburante, a través de la válvula (3) y del surtidor de la bomba (2) es inyectada en el conducto primario (1).

Sucesivamente, gira también el eje secundario (38); el pistón cumple un ulterior desplazamiento, y entonces la bomba suministra una determinada cantidad de carburante aun durante la apertura de la mariposa secun-

daria. Al objeto de reducir la cantidad de carburante suministrado por la bomba de aceleración, la válvula (22) puede ser provista de un taladro lateral calibrado que descarga en la cubeta el exceso de carburante.

DISPOSITIVO DE ARRANQUE

Descripción.

El dispositivo de arranque de funcionamiento progresivo tiene por objeto permitir un arranque inmediato del motor en frío. Este dispositivo está mandado por la palanca (65, fig. 238) accionada por el conductor desde su asiento, mediante un tirante flexible (Bowden), conectado al correspondiente botón situado sobre el tablero de instrumentos, y debe ser gradualmente excluido al aumentar la temperatura del motor, hasta excluirlo totalmente apenas el motor haya alcanzado una temperatura suficiente para su correcto funcionamiento. Durante la inserción del dispositivo permanece encendido un indicador luminoso situado sobre el tablero de instrumentos.

Funcionamiento.

El dispositivo de arranque está constituido por un pistón (61), cuyo alojamiento está en comunicación, a través del hueco (59) existente en el cuerpo del car-

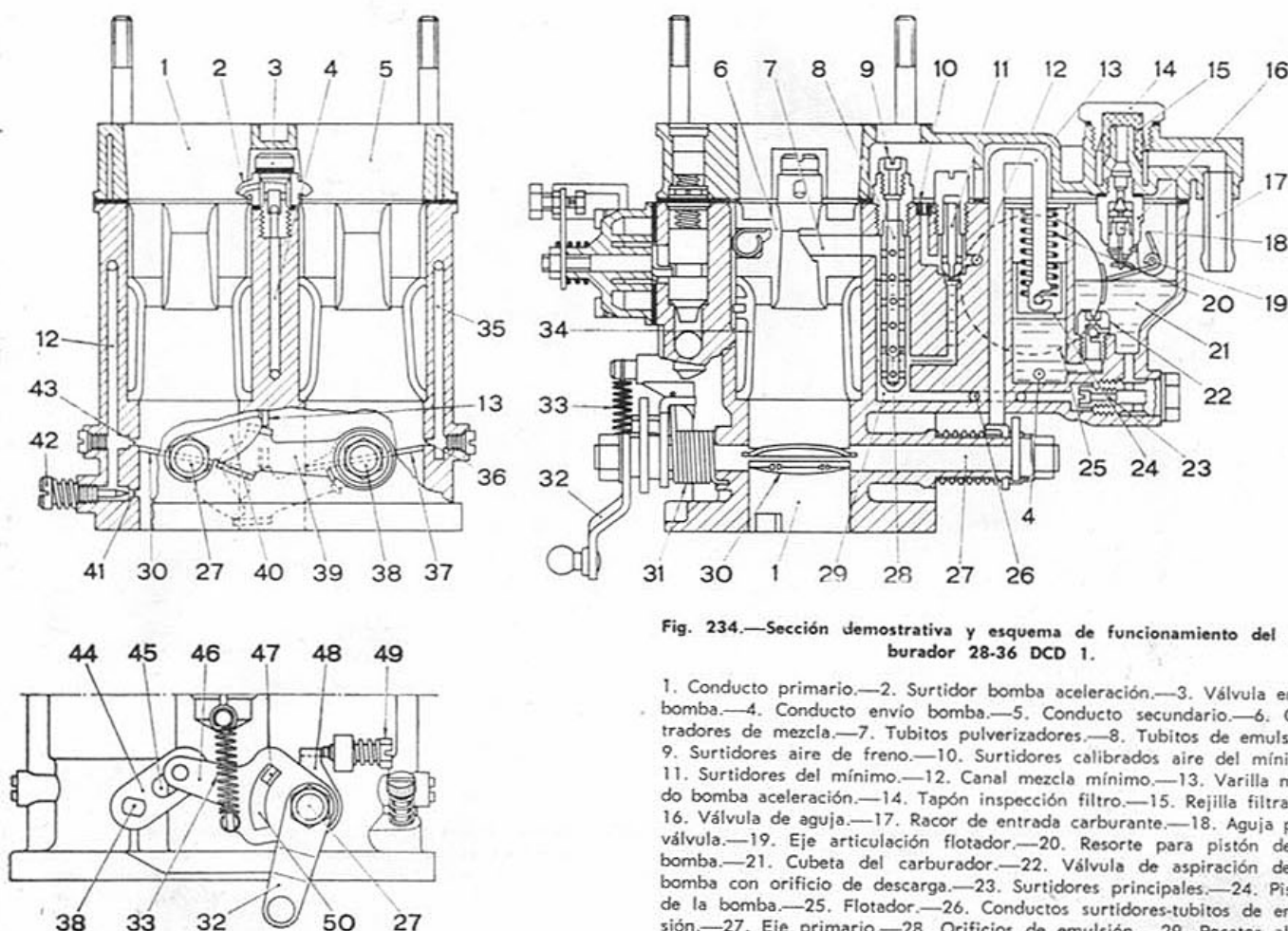


Fig. 234.—Sección demostrativa y esquema de funcionamiento del carburador 28-36 DCD 1.

retroceso mariposa primaria.—32. Palanca principal mando mariposas.—33. Orificio de progresión del conducto secundario.—36. Orificio de progresión del conducto secundario.—37. Mariposa secundaria.—38. Eje secundario.—39. Palanca libre mando bomba.—40. Palanca mando bomba.—41. Orificio del mínimo al conducto.—42. Tornillo regulación mezcla mínimo.—43. Orificio de progresión conducto primario.—44. Palanca para eje secundario.—45. Ranura.—46. Sector libre del eje primario.—47 y 48. Apéndice con sector de tope.—49. Tornillo regulación marcha en ralentí.—50. Ranura del sector primario.

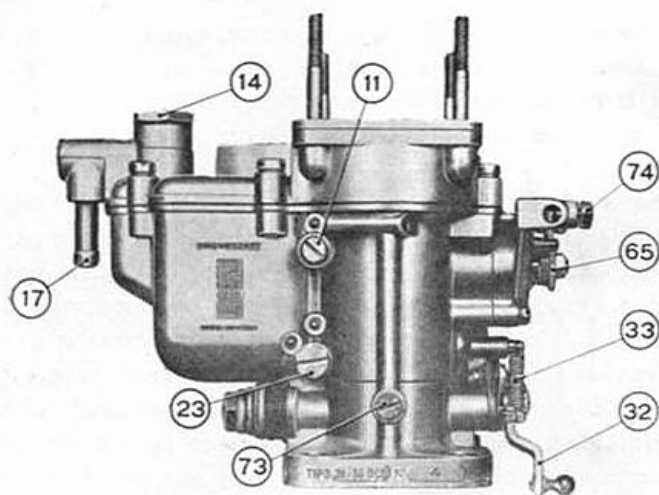


Fig. 235.—Carburador, visto por el lado del conducto secundario.

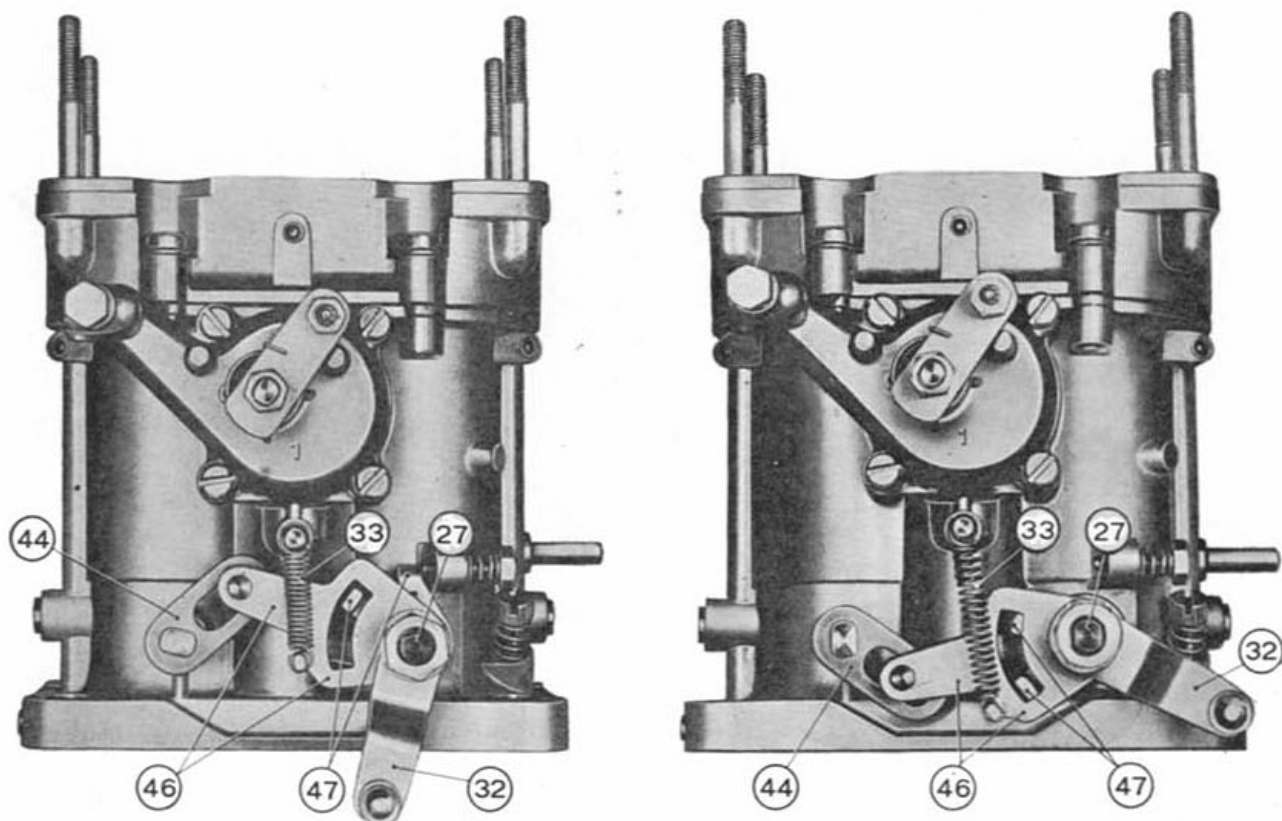
11. Surtidor del mínimo.—14. Tapón inspección filtro.—17. Racor entrada carburante.—23. Surtidor principal conducto secundario.—32. Palanca principal mando mariposas.—33. Resorte de retroceso sector primario.—65. Palanca mando dispositivo de arranque.—73. Tornillo inspección orificio de progresión.—74. Tornillo fijación funda del cable mando dispositivo de arranque.

1. Conducto primario.—2. Surtidor bomba aceleración.—3. Válvula envío bomba.—4. Conducto envío bomba.—5. Conducto secundario.—6. Centrales de mezcla.—7. Tubitos pulverizadores.—8. Tubitos de emulsión.—9. Surtidores aire de freno.—10. Surtidores calibrados aire del mínimo.—11. Surtidores del mínimo.—12. Canal mezcla mínimo.—13. Varilla mando bomba aceleración.—14. Tapón inspección filtro.—15. Rejilla filtrante.—16. Válvula de aguja.—17. Racor de entrada carburante.—18. Aguja para válvula.—19. Eje articulación flotador.—20. Resorte para pistón de la bomba.—21. Cubeta del carburador.—22. Válvula de aspiración de la bomba con orificio de descarga.—23. Surtidores principales.—24. Pistón de la bomba.—25. Flotador.—26. Conductos surtidores-tubitos de emulsión.—27. Eje primario.—28. Orificios de emulsión.—29. Pocetos alojamiento tubitos de emulsión.—30. Mariposa primaria.—31. Resorte de retroceso sector primario.—34. Difusores.—35. Canal para

burador, con el canal (60), que desemboca detrás de las mariposas; en dicho hueco (59) afluyen el canal de mezcla (56) procedente del surtidor de arranque (66) y el canal de aire (57) que comunica con la toma de aire del carburador.

El canal de mezcla (56) comunica con la toma de aire del carburador a través del orificio del casquillo (55), que puede ser obturado por la válvula (70) cuando ésta se encuentra en la posición más alta, y abierto cuando está en la posición más baja (esquemas «A» y «B», figura 238); el alojamiento de la válvula (70) comunica con los conductos del carburador por debajo de las mariposas, a través del orificio del tope (72) para resorte y el canal (58) que desemboca en el canal mezcla de arranque (60); a través de los orificios (52) y (53), la parte superior del alojamiento del pistón (61) comunica con la toma de aire del carburador mediante el canal (71) y el orificio del casquillo (55).

Al tirar a fondo del botón de mando del dispositivo, por medio de la palanca (65) y del apéndice del balan-



Figs. 236 y 237.—Funcionamiento del dispositivo para la apertura diferenciada de las válvulas de mariposa: a la izquierda, en la posición de reposo; a la derecha, en la posición de máxima abertura de ambas mariposas.

27. Eje mariposa del conducto primario.—32. Palanca principal mando mariposas.—33. Resorte de retroceso sector primario.—44. Palanca para eje mariposa del conducto secundario.—46. Sector libre primario.—47. Apéndice con sector de tope.

cín (62) fijado sobre el eje de la palanca, el pistón (61) es levantado de su asiento y llevado a la posición de total apertura.

En estas condiciones el pistón (61) cierra los orificios (52) y (53), mientras que la válvula (70) interrumpe la comunicación de los canales (56) y (71) con la toma de aire del carburador (esquema «A», fig. 238).

Con las mariposas en posición de funcionamiento al mínimo, la depresión, debida a la aspiración del motor arrastrado por el motor de arranque, no es suficiente para que se abra la válvula (70), pero sí bastante para que el carburante que se encuentra en el alojamiento del surtidor (66), dentro del mismo surtidor, y en el poceto de reserva (67), alcance, a través del canal (56), el hueco (59) donde se mezcla con el aire procedente del canal (57); la mezcla formada de este modo es aspirada a través del canal (60) y permite un inmediato arranque del motor.

Apenas el motor empieza a funcionar, su régimen aumenta de un modo repentino, y por consiguiente aumenta también la depresión debajo de las mariposas, lo que, a través del canal (58), provoca la apertura de la válvula (70); por el orificio del casquillo (55) es entonces aspirado aire que empobrece la mezcla procedente

del surtidor (66). Después de efectuado el arranque, el dispositivo suministra una mezcla de dosificación y cantidad tales que permiten un regular funcionamiento del motor en frío.

Sin embargo, al calentarse el motor, esta mezcla resulta demasiado rica y en cantidad excesiva; es necesario, por tanto, excluir de un modo progresivo el dispositivo de arranque con el aumento de la temperatura del motor.

Actuando en este sentido, el pistón (61, fig. 238) descubre gradualmente los taladros (52) y (53), que permiten una ulterior afluencia de aire por el orificio central del casquillo (55), de forma que se empobrece la mezcla suministrada por el dispositivo, mientras que la extremidad cónica de dicho pistón, reduciendo progresivamente la sección de paso de la mezcla en el canal (60), va reduciendo también la cantidad de la misma mezcla. De este modo el dispositivo suministra una mezcla tanto más pobre y en cantidad tanto menor cuanto más reducido es el grado de inserción del dispositivo de arranque (esquema B, fig. 238).

Con el dispositivo de arranque desconectado, el pistón (61) cierra el canal (60), impidiendo el paso de la mezcla (esquema C, fig. 238).

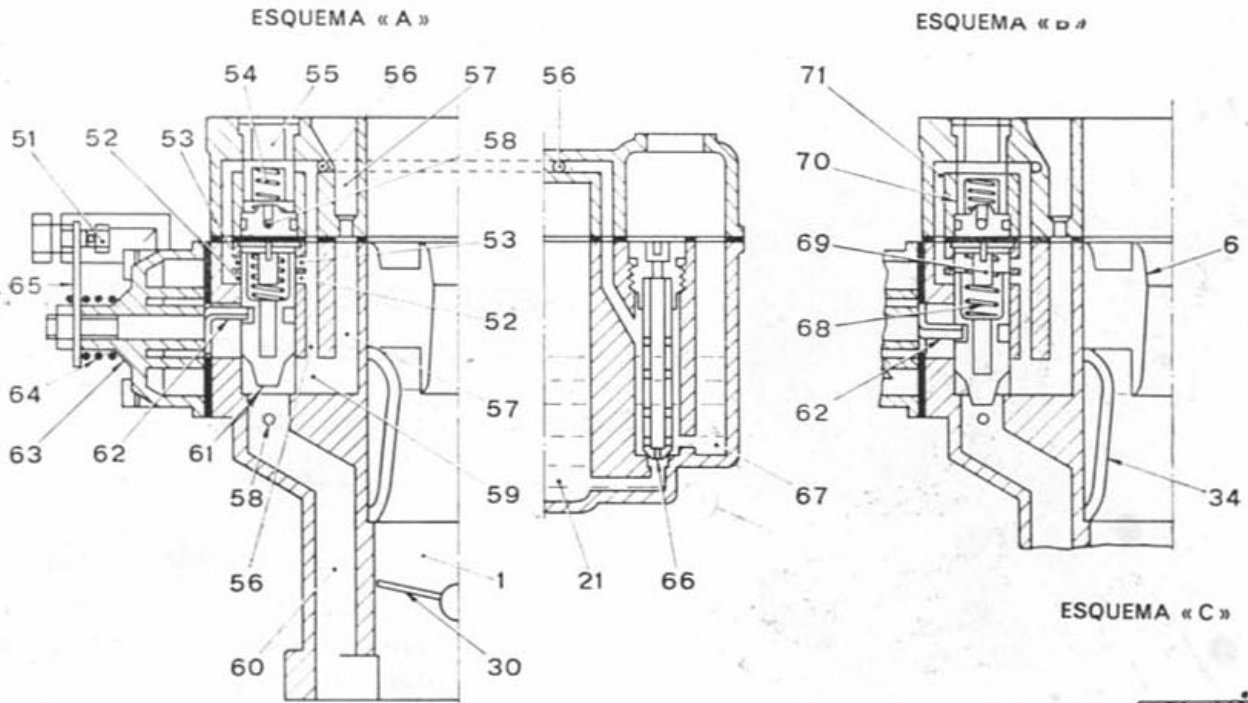


Fig. 238.—Esquemas del funcionamiento del dispositivo de arranque progresivo.

1. Conducto primario.—6. Centrales de mezcla.—21. Cubeta del carburador.—30. Mariposa primaria.—34. Difusores.—51. Tornillo fijación cable mando dispositivo de arranque.—52. Orificio aire de empobrecimiento mezcla.—53. Orificio aire de empobrecimiento mezcla.—54. Resorte para válvula de arranque.—55. Casquillo de tope.—56. Canal mezcla arranque.—57. Canal de aire.—58. Canal de depresión.—59. Cavidad para mezcla.—60. Canal mezcla arranque.—61. Pistón arranque.—62. Balancín.—63. Tapa con brazo para fijación funda del cable mando arranque.—64. Resorte de retroceso palanca.—65. Palanca mando dispositivo de arranque.—66. Surtidor arranque.—67. Pociro reserva arranque.—68. Resorte para pistón arranque.—69. Tope para resorte.—70. Válvula de arranque.—71. Canal aire empobrecimiento mezcla.—72. Tope para resorte.

Normas de empleo del dispositivo de arranque.

Al objeto de obtener del dispositivo de arranque todas las ventajas que puede ofrecer, se resumen a continuación las normas que es oportuno observar:

— **Arranque en frío:** Insertar totalmente el dispositivo de arranque (posición «A», fig. 239), después de arrancado el motor, reducir el grado de inserción.

— **Arranque con motor medio caliente:** En este caso

es suficiente insertar parcialmente el dispositivo de arranque (posición «B», fig. 239).

— **Puesta en eficiencia del vehículo:** Mientras que el motor va calentándose, aun si el vehículo está en marcha, se deberá excluir progresivamente el dispositivo, retornando poco a poco el botón de mando a la posición de reposo, con el fin de conseguir que el suministro de la mezcla suplementaria corresponda siempre a lo necesario para un funcionamiento regular del motor (posición «B», figura 239).

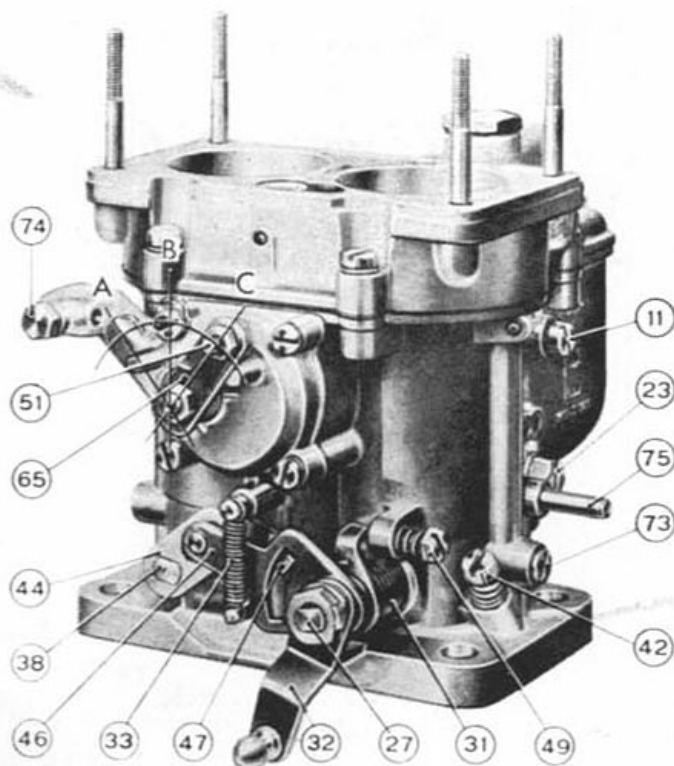


Fig. 239.—Carburador visto por el lado del mando del dispositivo de arranque.

11. Surtidor del mínimo.—23. Surtidor principal.—27. Eje primario.—31. Resorte de retroceso mariposa primaria.—32. Palanca principal mando mariposas.—33. Resorte de retroceso sector primario.—38. Eje secundario.—42. Tornillo regulación mezcla del mínimo.—44. Palanca para eje secundario.—46. Sector libre primario.—47. Apéndice.—49. Tornillo regulación marcha al mínimo.—51. Tornillo fijación cable mando dispositivo de arranque.—65. Palanca mando dispositivo de arranque.—73. Tornillo inspección taladro de progresión.—74. Tornillo fijación funda cable mando dispositivo de arranque.—75. Racor para tubo del corrector de avance a depresión.

A. Posición de la palanca 65 con dispositivo de arranque totalmente insertado.—B. Posición con dispositivo parcialmente insertado.—C. Posición con dispositivo totalmente excluido.

— **Marcha normal del vehículo:** Apenas el motor haya alcanzado una temperatura suficiente para su correcto funcionamiento, excluir el dispositivo de arranque (posición «C», fig. 239).

INSTRUCCIONES PARA EL CONTROL Y REVISIONES DEL CARBURADOR

Separación del carburador.

Para separar el carburador del motor, proceder del siguiente modo:

- separar el filtro de aire, siguiendo las instrucciones contenidas en la página 137.
- extraer del racor sobre el carburador el tubo de aspiración del corrector de avance a depresión;
- desconectar el racor sobre el carburador el tubo de entrada del carburante;
- separar el tirante de mando acelerador y el cable de mando del dispositivo de arranque;
- quitar las cuatro tuercas de fijación del carburador al colector de admisión, y sacar el carburador con sus juntas y distanciador.

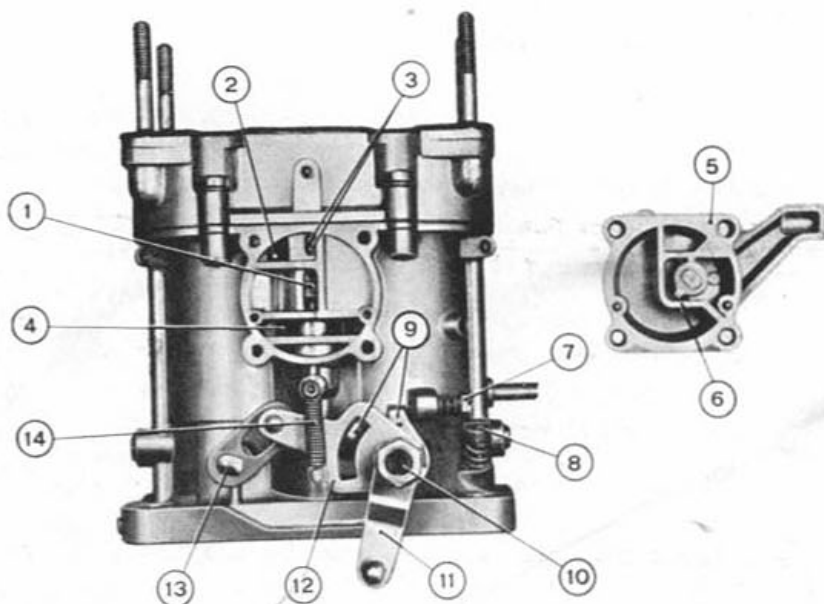


Fig. 240.—Carburador parcialmente desmontado.

1. Pistón del dispositivo de arranque.—2. Cavity mezcla de arranque.—3. Taladros aire de empobrecimiento.—4. Cavity para mezcla.—5. Tapa del dispositivo de arranque con brazo para fijación funda del cable de mando.—6. Balancín mando pistón.—7. Tornillo regulación marcha del motor al mínimo.—8. Tornillo regulación mezcla mínimo.—9. Sector con apéndice mando mariposa secundaria.—10. Eje primario.—11. Eje secundario.—12. Resorte de retroceso sector primario.

NOTA.—Después de separado el carburador, taponar con trapos u otro material apropiado la boca de entrada del colector de admisión.

Instrucciones para la localización de los defectos de funcionamiento.

Después de comprobado que el incorrecto funcionamiento del motor es de imputar a la carburación, o sea después de haber excluido, a través de oportunos controles, la posibilidad de otros motivos, se deberán buscar las causas entre las indicadas en las tablas de las páginas 152 y 153.

Control y revisión órganos de mando de las válvulas de mariposa.

Los ejes de las válvulas de mariposa deben girar libremente en sus alojamientos, aun cuando el motor esté muy caliente; si se notase dureza en la rotación, se deberán desmontar las piezas y proceder a eliminar el inconveniente.

También una holgura excesiva debida al desgaste provoca un funcionamiento irregular del motor, especialmente en régimen de mínimo, debido a eventuales infiltraciones de aire.

Para el desmontaje de las válvulas de mariposa y de los respectivos ejes, proceder del siguiente modo:

- separar el resorte de retroceso del sector libre primario;
- enderezar la chapita de seguridad y quitar la tuerca de fijación de la palanca de mando: sacar la arandela, el sector libre primario y el casquillo;
- desatornillar la tuerca de fijación del eje primario, lado mando bomba de aceleración, enderezando primero la respectiva chapita de seguridad; sacar después del eje el casquillo y la palanca mando bomba;
- desmontar la mariposa primaria, quitando los dos tornillos de fijación, y sacar del cuerpo del carburador el eje primario; quedará libre al mismo tiempo el resorte de reacción;
- del lado mando bomba de aceleración quitar la tuerca para fijación del eje secundario, después de enderezar la chapita de seguridad; se desmontarán entonces la arandela distanciadora, la arandela, el anillo elástico dentado, otra arandela, la palanca mando bomba y el resorte de reacción. Quitar los dos tornillos de fijación de la mariposa secundaria y extraer el correspondiente eje.

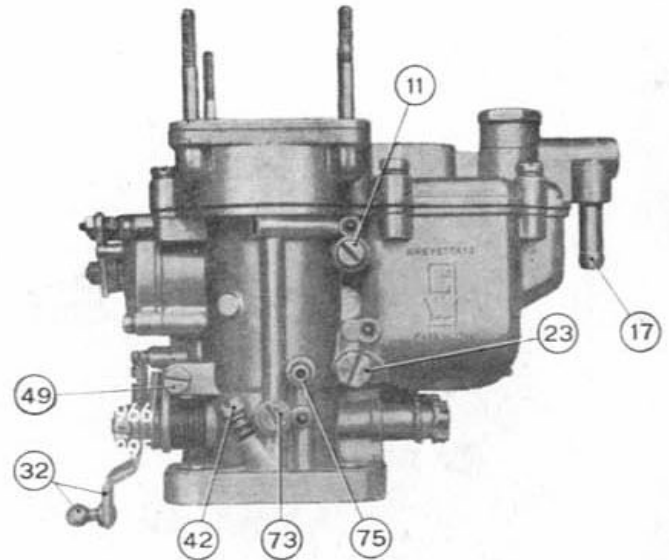


Fig. 241.—Carburador, visto por el lado del conducto primario.

11. Surtidor del mínimo conducto primario.—17. Racor entrada carburante.—23. Surtidor principal conducto primario.—32. Palanca principal mando mariposas.—42. Tornillo regulación mezcla mínimo.—49. Tornillo regulación marcha al mínimo.—73. Tornillo inspección orificio de progresión.—75. Racor para tubo aspiración del corrector de avance a depresión.

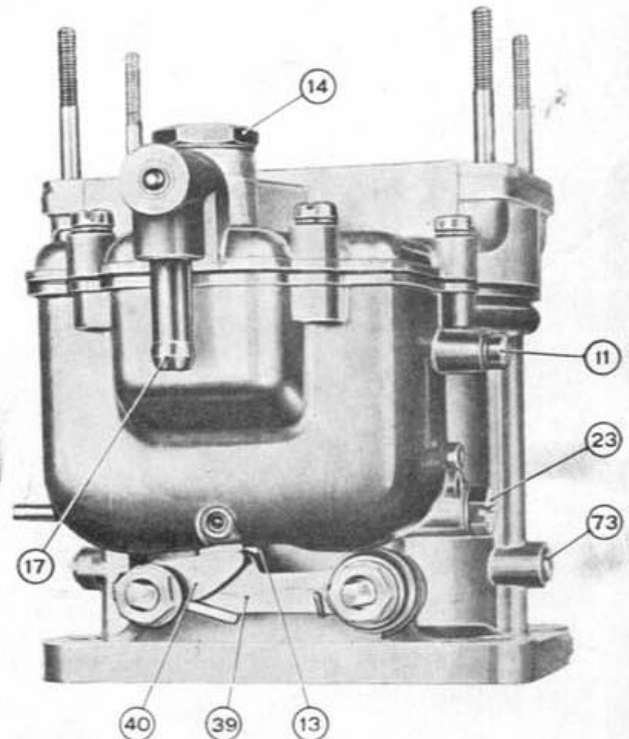


Fig. 242.—Carburador, visto por el lado de la palanca mando bomba de aceleración.

11. Surtidor del mínimo conducto secundario.—13.—Varilla mando bomba.—14. Tapón inspección filtro.—17. Racor entrada carburante.—23. Surtidor principal conducto secundario.—39. Palanca libre mando bomba.—40. Palanca mando bomba.—73. Tornillo inspección orificio de progresión.

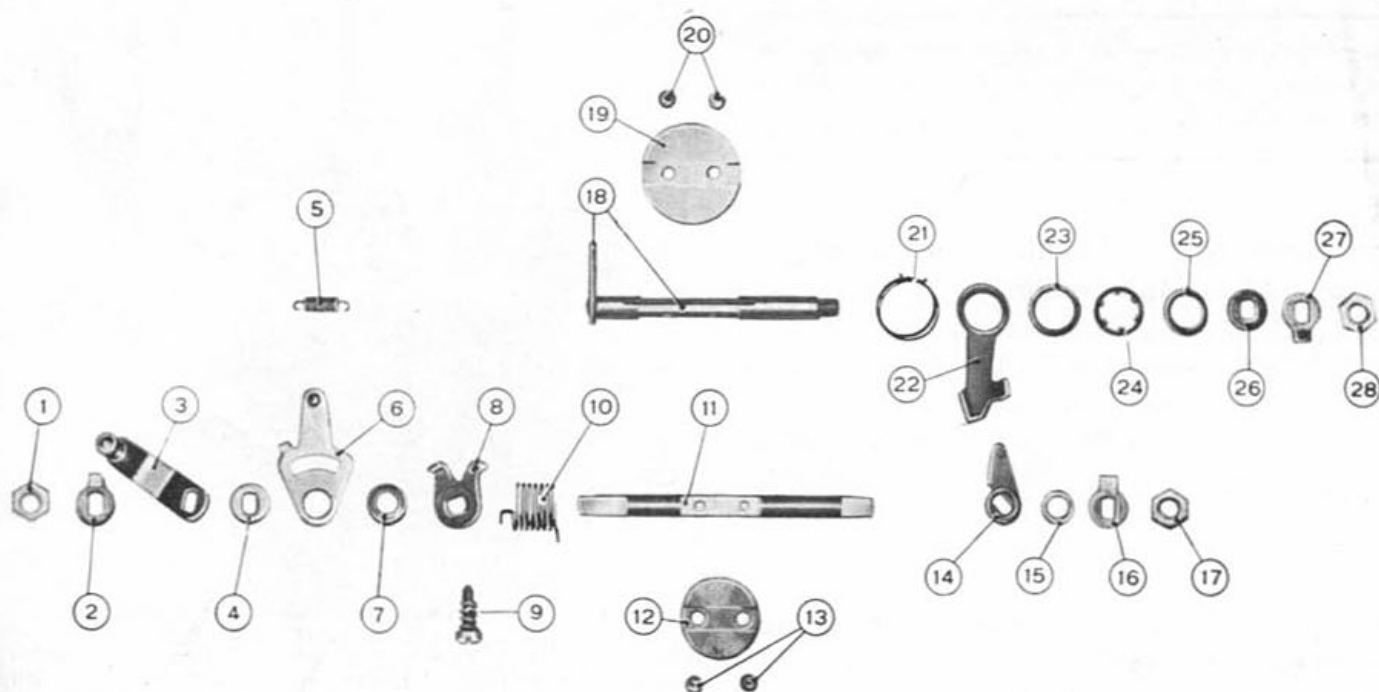


Fig. 243.—Elementos del conjunto mandos válvulas de mariposas con dispositivo para apertura diferenciada.

1. Tuerca fijación palanca.—2. Chapita de seguridad.—3. Palanca principal mando mariposas.—4. Arandela.—5. Resorte de retroceso sector primario.—6. Sector libre primario.—7. Casquillo para eje primario.—8. Sector de tope con apéndice de mando mariposa secundaria.—9. Tornillo con resorte para regulación del mínimo.—10. Resorte de reacción. 11. Eje primario.—12. Mariposa primaria.—13. Tornillos fijación mariposa.—14. Palanca mando bomba de aceleración.—15. Casquillo para eje primario.—16. Chapita de seguridad.—17. Tuerca fijación palanca.—18. Eje secundario con palanca.—19. Mariposa secundaria.—20. Tornillos de fijación mariposa.—21. Resorte de reacción.—22. Palanca libre mando bomba de aceleración.—23. Arandela.—24. Anillo elástico.—25. Arandela.—26. Arandela distanciadora.—27. Chapita de seguridad.—28. Tuerca de fijación.

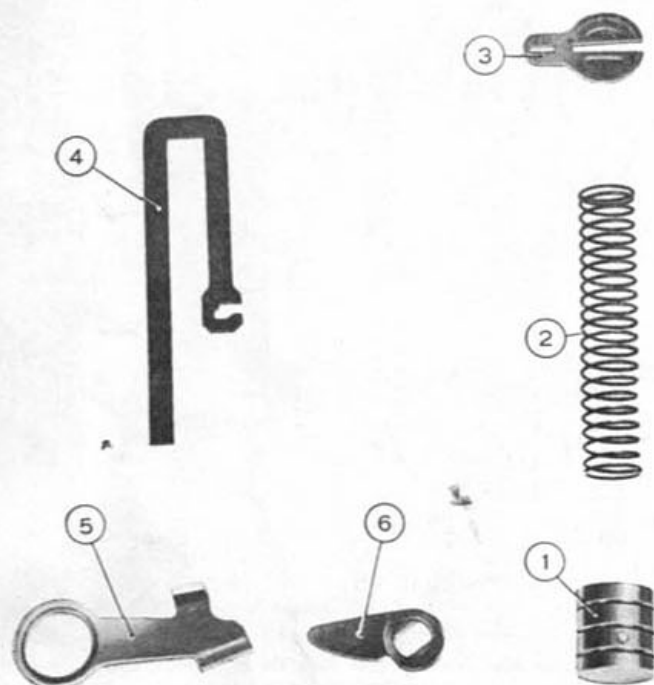


Fig. 244.—Palanca y varilla de mando bomba de aceleración.

1. Pistón de la bomba.—2. Resorte para prolongar la acción de la bomba.—3. Chapita retención resorte.—4. Varilla mando bomba.—5. Palanca libre mando bomba.—6. Palanca mando bomba.

Controlar todas las piezas desmontadas, y en particular las dos mariposas, que no deben resultar deformadas o desgastadas; examinar también los resortes de reacción de los ejes primario y secundario, y los ejes mismos; sustituir todas aquellas piezas que aparecen averiadas o desgastadas.

Para el montaje se deberá simplemente efectuar en sentido inverso las operaciones antes descritas para el montaje, engrasando adecuadamente las distintas piezas.

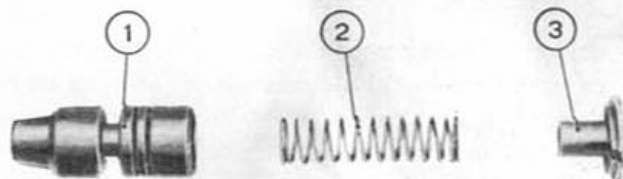


Fig. 245.—Válvula del dispositivo de arranque.

1. Válvula-pistón.—2. Resorte para válvula.—3. Platillo y guía para resorte.

Limpieza.

Para proceder a la limpieza completa del carburador se deberán desmontar todos los surtidores y las demás piezas alojadas en los diversos canales y en los conductos, sumergiendo después en disolvente el cuerpo del carburador, de manera que el disolvente pueda penetrar dentro de todas las canalizaciones. Operación análoga debe hacerse con los surtidores y los tubitos de emulsión. Cerciorarse de que los orificios de progresión no estén obstruidos, y a tal fin quitar los dos tornillos de inspección. Secar, finalmente, el carburador con chorro de aire comprimido, asegurándose de que todos los conductos y canales estén libres de cualquier sedimento o impureza.

Además, lavar cuidadosamente la redcilla del filtro de entrada del carburante.

Controles y regulaciones del carburador.

Todas las canalizaciones del carburador son de diámetro exactamente establecido para lograr las mejores condiciones de funcionamiento del motor.

Por lo tanto, antes de iniciar la revisión, en el caso de anomalías del carburador, es menester asegurarse que los surtidores no hayan sido alterados, y a este objeto, mediante el apropiado calibre, controlar que los orificios sean del diámetro prescrito en las tablas de la página 151. Cuando los surtidores resultasen de diámetro diferente del prescrito, se deberán sustituir por los de origen.

Controlar que la rotación de los ejes y de las palancas de mando resulte libre sin puntos de endurecimiento, y que retornen por completo en posición de reposo. A tal objeto es oportuno comprobar la eficiencia de los resortes de reacción y las condiciones de los casquillos de soporte del eje de la mariposa primaria.

Comprobar también que la válvula del dispositivo de arranque y el pistón de la bomba de aceleración se deslicen libremente en sus asientos; controlar finalmente que los resortes correspondientes no estén rotos o debilitados.

Normas para la nivelación del flotador.

Para efectuar la nivelación del flotador es necesario atenerse a las siguientes normas de carácter general:

- comprobar que el flotador (8, fig. 247) tenga el peso establecido (18 gr), que no esté agujereado o abollado y que pueda moverse libremente sin roces y sin juego excesivo en el pasador;
- asegurarse que el asiento de la válvula de aguja (2) esté bien apretado en su alojamiento y que la esfera (6) del dispositivo amortiguador incorporado en la aguja (1) no resulte bloqueada;
- tener la cubierta del carburador (3) en posición ver-

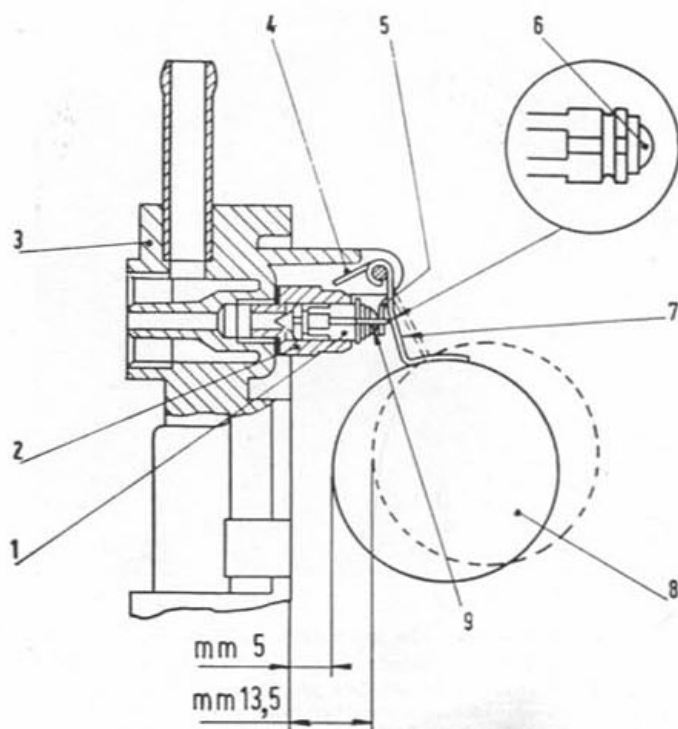


Fig. 246.—Esquema para el control y regulación del nivel del carburante.

1. Válvula de aguja.—2. Asiento para válvula.—3. Tapa del carburador.
4. Apéndice.—5. Lengüeta.—6. Esfera móvil.—7. Lengüeta.—8. Flotador.
9. Corchete de retorno aguja.

tical, como se indica en la figura, pues de lo contrario el peso del flotador (8) haría bajar la esfera móvil (6) de la aguja (1).

- en esta postura vertical de la cubierta del carburador (3) y con la lengüeta del flotador en ligero contacto con la esfera (6) de la aguja (1), los dos semi-flotadores (8) deben estar a la distancia de 5 mm del plano de la cubierta (3) sin junta;
- después de efectuada la nivelación, comprobar que el curso del flotador resulte de 8,5 mm, modificando

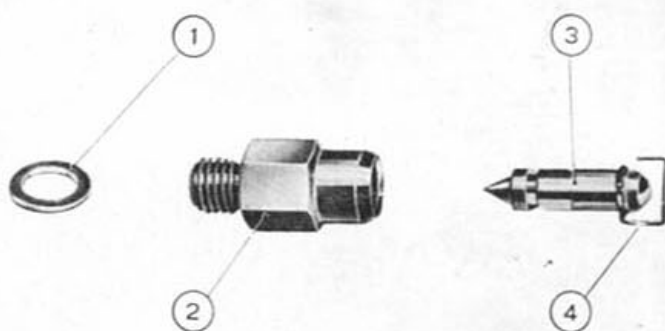


Fig. 247.—Válvula de aguja y su asiento.

1. Junta.—2. Asiento para válvula.—3. Válvula de aguja.—4. Corchete de retorno aguja.

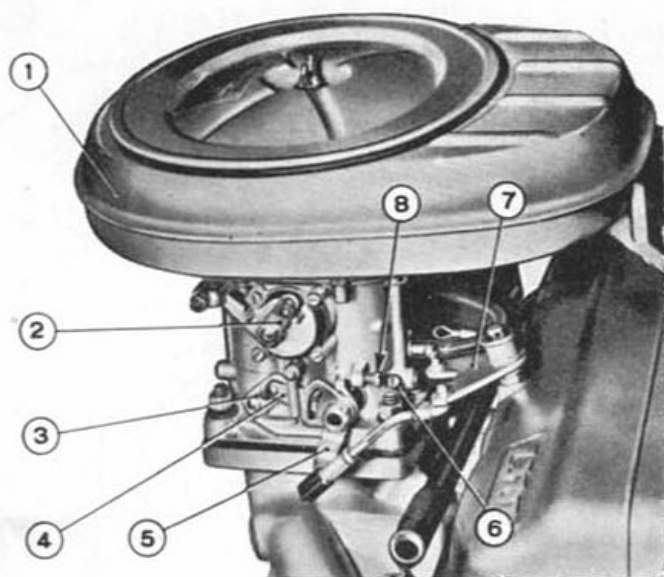


Fig. 248.—Carburador montado sobre el motor.

1. Filtro de aire.—2. Palanca mando dispositivo de arranque.—3. Palanca para eje secundario.—4. Sector libre primario.—5. Palanca principal mando mariposas.—6. Tornillo regulación mezcla mínimo.—7. Palanca de reenvío mando acelerador.—8. Tornillo regulación marcha al mínimo.

si es necesario la posición del apéndice (4). Controlar que el corchete de retorno de la aguja permita el libre movimiento de ésta en su alojamiento;

— caso de que el flotador (8) no estuviese orientado

correctamente, se deberá modificar su posición actuando sobre la lengüeta (7) hasta obtener la distancia prescrita, cuidando de que la lengüeta (5) quede perpendicular al eje de la aguja (1) y que no presente sobre la superficie en contacto con la esfera móvil de la misma mellas que puedan impedir su libre desplazamiento;

— montar después la tapa del carburador, cerciorándose de que el flotador pueda moverse libremente, sin rozar contra las paredes de la cubeta.

NOTA.—El control de la nivelación del flotador se debe efectuar cada vez que haya de sustituirse éste o la válvula de aguja de entrada del carburante. En el último caso, es aconsejable sustituir también la junta del asiento de la válvula.

Regulación del mínimo.

La regulación del mínimo se efectúa solamente en el conducto primario mediante el tornillo de reglaje de la marcha en ralentí (8, fig. 249) y el tornillo de regulación de la mezcla al mínimo (6). El tornillo (8) permite regular la apertura de la mariposa primaria; el tornillo (6)

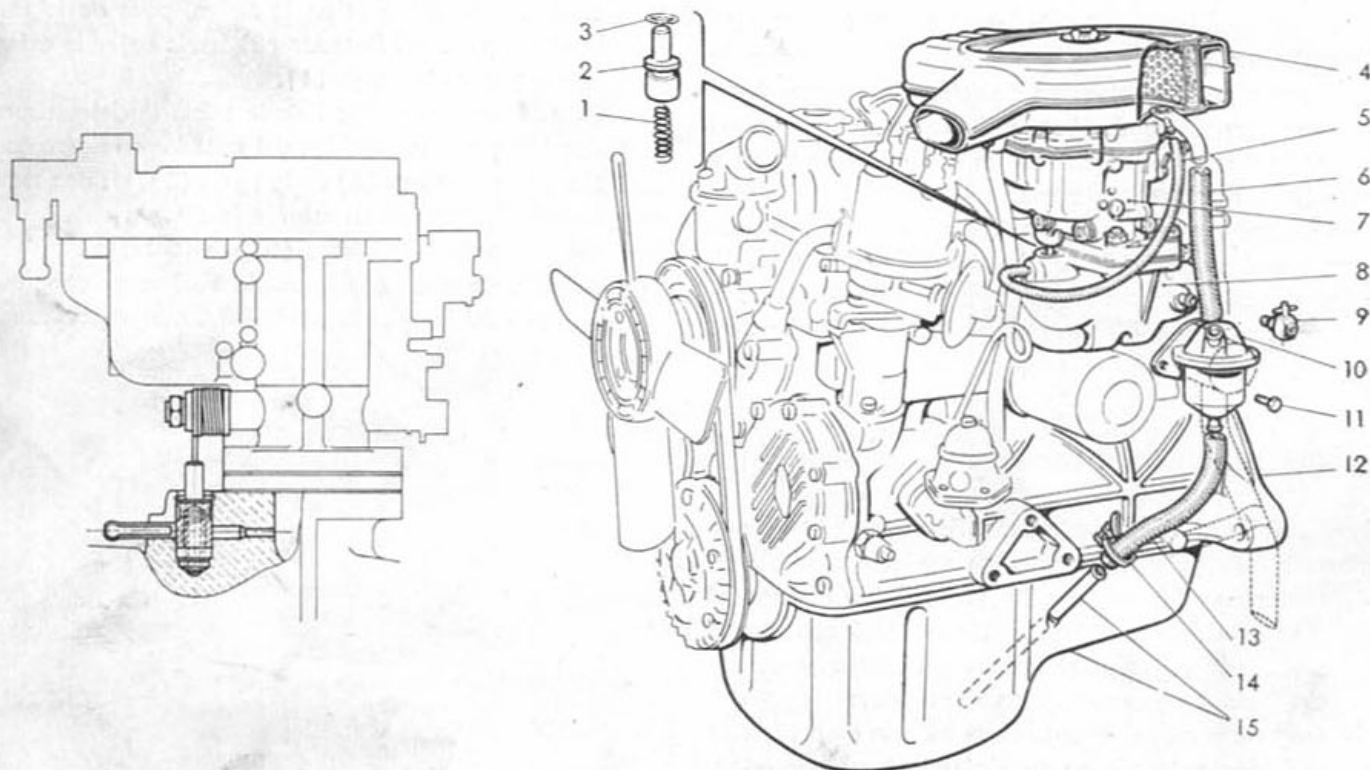


Fig. 249.—Sistema respiradero de vapores de aceite motor.

1. Muelle de válvula.—2. Válvula de respiradero.—3. Anillo.—4. Filtro de aire.—5. Tubo de filtro a válvula de respiradero.—6. Manguito unión respiradero a filtro de aire.—7. Carburador.—8. Colector de admisión.—9. Grifo de descarga agua motor.—10. Respiradero motor.—11. Tornillo.—12. Bloque motor.—13. Manquito unión respiradero y cárter.—14. Collarín de apriete.—15. Cárter de aceite.

de punta cónica tiene el oficio de regular la cantidad de la mezcla procedente del canal del mínimo, que mezclándose con el aire aspirado por el motor permita obtener la dosificación más apropiada para un funcionamiento regular.

La regulación del mínimo debe ser hecha con el motor caliente y en movimiento, regulando inicialmente la apertura mínima de la mariposa primaria a un valor tal que el motor se mantenga con seguridad.

Actuando sobre el tornilla (6) procédase después a buscar la dosificación de mezcla que asegure la marcha más veloz y estable para aquella posición de la mariposa; reducir aún más la apertura mínima de la mariposa, hasta conseguir el régimen de mínimo más conveniente.

CARBURADOR BRESSEL-WEBER TIPO 28-36 DCD 27

Ha sido modificado el sistema de respiradero de los vapores de aceite del motor, de forma que en lugar de ser expulsados al exterior son enviados a la cámara de combustión por encima o por debajo del carburador, según funcione el motor al mínimo o en régimen respectivamente. (Ver figura 249.)

Varían, en consecuencia, algunas piezas del carburador, aquellas que se relacionan con el sistema de mando de la válvula que tiene por misión distribuir dichos vapores.

Las restantes características del carburador son idénticas a las del 28-36 DCD 1.

DATOS DE REGULACION DE LOS CARBURADORES BRESSEL-WEBER TIPOS 28-36 DCD 1 Y 28-36 DCD 27

DENOMINACION	Primer conducto	Segundo conducto
Difusor	25 mm	25 mm
Surtidor principal	1,3 mm	1,3 mm
Surtidor del mínimo	0,50 mm	0,70 mm
Surtidor de la bomba		0,70 mm
Surtidor de arranque		1,50 mm
Tubito emulsionador	F30	F30
Surtidor aire de freno	2,20 mm	1,80 mm
Asiento válvula de aguja		1,75 mm
Nivelación flotador		5,00 mm
Peso flotador		18 g

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

El motor no arranca en frío

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Bloqueo de la válvula del dispositivo de arranque.	1) Desmontar y comprobar la válvula del dispositivo.
2) Surtidor de arranque obstruido.	2) Desmontar y limpiar el surtidor.

El motor no arranca en caliente

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta regulación del mínimo.	1) Incorrecta regulación del mínimo.
2) Recalentamiento del motor, que provoca una fuerte evaporación del carburante de la cubeta, y que con los vapores que llenan los conductos es causa de anegamiento.	2) Efectuar el arranque del motor apretando el pedal del acelerador por mitad de su carrera, y mantenerlo en tal posición durante todo el tiempo del arranque.
3) El dispositivo de arranque permanece insertado, debido al agarrotamiento del pistón.	3) Desmontar el dispositivo de arranque y revisarlo, para eliminar las causas del inconveniente.

Régimen mínimo irregular

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Infiltraciones de aire a través de las juntas o del distanciador, aplicados entre el carburador y el colector de admisión.	1) Apretar las tuercas de fijación del carburador, controlar que la brida de unión del carburador al colector no esté deformada, y si lo fuese, aplanarla.
2) Infiltraciones de aire entre el colector de admisión y su asiento sobre la culata de cilindros.	2) Bloquear a fondo las tuercas de fijación del colector a la culata. Si el inconveniente persiste, desmontar el colector y comprobar si resultan perfectamente planas las superficies de las bridas de acoplamiento, y proceder, si es necesario, al aplanado.
3) Infiltraciones de aire a través de los ejes de las mariposas y los respectivos asientos, debido a desgaste.	3) Comprobar, y eventualmente sustituir los ejes.
4) Surtidores del mínimo o canales correspondientes obstruidos.	4) Desmontar los surtidores y soplar con aire comprimido los surtidores y los canales.
5) Válvulas de mariposa que no retornan a la posición de mínimo cuando el pedal del acelerador está en reposo.	5) Examinar las articulaciones de las palancas de mando del pedal del acelerador. Controlar que los ejes de las válvulas de mariposa puedan girar libres en sus alojamientos, y proceder si es necesario al desmontaje y a la revisión.

Anegamiento del carburador y pérdidas de carburante

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Imperfecto ajuste de la válvula de aguja.	1) Comprobar que no existan sedimentos entre la aguja y el asiento de la válvula. De otro modo, sustituir la válvula.
2) Flotador averiado (deformado o agujereado).	2) Sustituir el flotador.
3) Incorrecto nivel del carburante.	3) Proceder a la regulación del nivel, como se indica en la pág. 149.
4) Agarrotamiento o roces que impiden al flotador moverse de manera regular.	4) Desmontar el flotador, examinar todas las partes y proceder del modo que resulte necesario.
5) Imperfecto ajuste de la junta para tapón del filtro sobre la tapa.	5) Sustituir la junta y cerciorarse de que el plano de ajuste del tapón no esté deformado.
6) Presión anormal de la bomba de alimentación.	6) Controlar que la bomba de alimentación sea la original montada por la Fábrica, y comprobar también la presión de trabajo que debe resultar de $0,22 \div 0,30 \text{ kg/cm}^2$.

Falta de aceleración y de velocidad

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecto nivel del carburante.	1) Proceder a la regulación del nivel, como se indica en la pág. 149.
2) Surtidores principales, o solamente uno, atascados.	2) Desmontar los surtidores y soplarlos con aire comprimido.
3) Surtidores o canales de la bomba de aceleración atascados.	3) Desmontar los surtidores, sometiendo a un enérgico soplado con aire comprimido a éstos y a los canales.
4) Varilla mando bomba de aceleración deformada.	4) Desmontar y sustituir la varilla.
5) Resorte del pistón de la bomba de aceleración roto o totalmente debilitado.	5) Desmontar y sustituir el resorte.
6) Pedal del acelerador que no llega al final de su carrera.	6) Comprobar la carrera del pedal, examinar las palancas de mando, y efectuar lo necesario para corregir la anomalía.

Consumo excesivo

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) El dispositivo de arranque permanece parcialmente insertado.	1) Controlar, soplar con aire comprimido los canales, controlar también el pistón, el balancín y la tensión del cable de mando del dispositivo.
2) Imperfecto ajuste de la válvula de aguja.	2) Sustituir la válvula.
3) Flotador agujereado o deformado.	3) Sustituir el flotador.
4) Incorrecto nivel de carburante.	4) Proceder a la regulación del nivel, como se indica en la pág. 149.

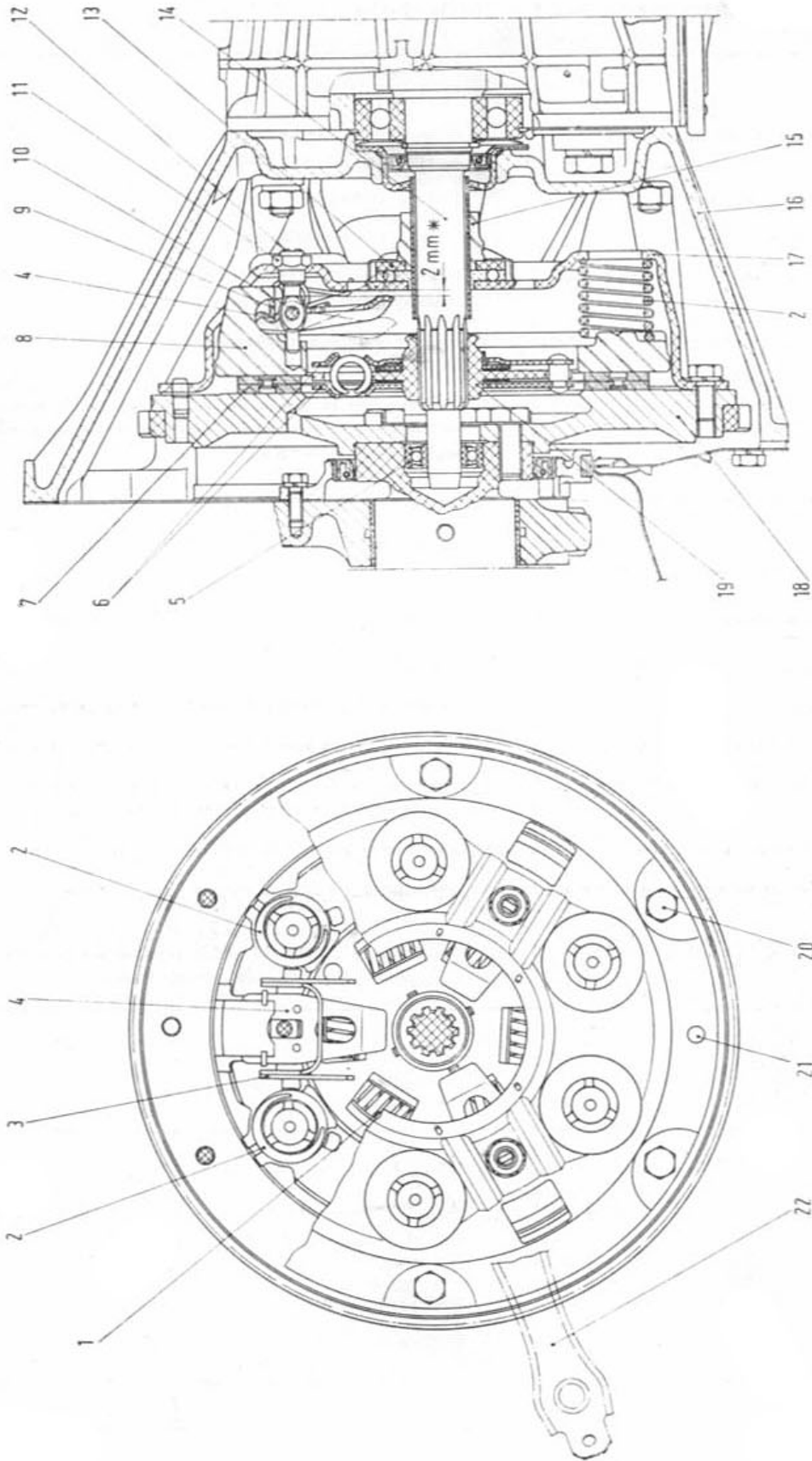


Fig. 250.—Conjunto embrague: sección parcial sobre el plato soporte de palancas y sección longitudinal.

- 1. Resorte para anillos amortiguadores del disco conducido.—2. Resortes de embrague.—3. Muelles retención palancas de desembrague.—4. Palancas de desembrague.—5. Rodamiento de bolas soporte anterior árbol de toma constante.—6. Brida del disco conducido.—7. Forros del disco conducido.—8. Disco conductor.—9. Placa apoyo palancas.—10. Eje para palanca.—11. Tuerca para soporte palanca.—12. Soporte palancas de desembrague.—13. Rodamiento axial.—14. Árbol de embrague y toma constante.—15. Manguito mando desembrague.—16. Cuerpo anterior caja de cambio.—17. Plato soporte palancas de desembrague.—18. Volante motor.—19. Cubo del disco conducido.—20. Tornillos fijación plato soporte palancas al volante motor.—21. Pitones para el centrado del plato soporte palancas.—22. Palanca de horquilla mando embrague.

(*) Huelgo a obtener mediante la regulación del vástago de mando palanca de horquilla del desembrague

Sección 4

EMBRAGUE

CAMBIO DE VELOCIDADES

**ARBOLES Y JUNTAS DE
TRANSMISION**

EMBRAGUE

MANDO HIDRAULICO EMBRAGUE

CAMBIO DE VELOCIDADES

MANDOS DEL CAMBIO DE VELOCIDADES

ARBOLES DE TRANSMISION

JUNTAS DE TRANSMISION

Páginas

156

164

172

191

198

200

EMBRAGUE

GENERALIDADES	página	156
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE Y DEL MANDO HIDRAULICO Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	»	157
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	160
Separación y unión sobre coche	»	160
Desmontaje	»	160
Control y revisión	»	161
Montaje y regulación	»	162
MANDO HIDRAULICO	»	164
Descripción	»	164
Funcionamiento	»	164
Separación y unión de la bomba y del cilindro de accionamiento	»	165
Desmontaje, revisión y montaje de la bomba de embrague	»	167
Desmontaje, revisión y montaje del cilindro de accionamiento	»	167
Purga de aire de la instalación	»	168
Regulación de la carrera del pedal de embrague	»	169
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	169

GENERALIDADES

El embrague es del tipo monodisco elástico provisto de anillos amortiguadores de funcionamiento en seco; los forros del disco conducido son de forma anular.

El diámetro exterior del disco conducido es de 7 1/4" (184 mm). El mando del desembrague es hidráulico, por medio de bomba y cilindro de accionamiento.

El embrague está constituido por las siguientes partes:

Disco conducido.—El disco conducido, con forros en forma de corona circular, es del tipo de cubo elástico; está unido al cubo mediante resortes y anillos que amortiguan las vibraciones, absorben los pares de aceleración y hacen suave y gradual la entrada de cada marcha.

Disco conductor.—Este disco, empujado por los resortes, hace presión con su superficie lisa sobre el forro de la cara posterior del disco conducido, manteniéndolo en contacto con la superficie del volante motor.

Palancas de desembrague.—Cada palanca está montada sobre un soporte con perno fijado sobre el nivel del plato soporte mediante tuerca y mantenida en su asiento mediante un resorte de retención.

Resortes de embrague.—Los resortes, en número de seis, aprietan el disco conductor contra el disco conducido.

Manguito desplazable con rodamiento axial.—El man-

guito, mandado por una palanca de horquilla, puede deslizarse hasta que el rodamiento llegue a hacer presión sobre la extremidad de las palancas de mando.

Tapa o plato soporte de las palancas.—Este plato, de chapa, está fijado al volante motor por medio de seis tornillos.

El desembrague se realiza del siguiente modo: apretando el pedal de embrague se actúa sobre la bomba, que envía el líquido al cilindro de accionamiento, montado sobre el cuerpo anterior de la caja del cambio de velocidades.

El vástago del cilindro está directamente conectado a la palanca de horquilla de mando desembrague que, empujada por el mismo, describe un ángulo de rotación en torno a un punto de apoyo constituido por un espárrago de cabeza esférica atornillado sobre la caja de cambios, y hace mover hacia el volante motor el manguito corridizo con rodamiento axial. El rodamiento ejerce una presión sobre la extremidad interior de las palancas de desembrague.

La otra extremidad de las palancas, por medio de placas de apoyo y venciendo la reacción de los resortes, empuja en sentido opuesto al disco conductor alejándolo del volante motor y realizando de este modo el desembrague.

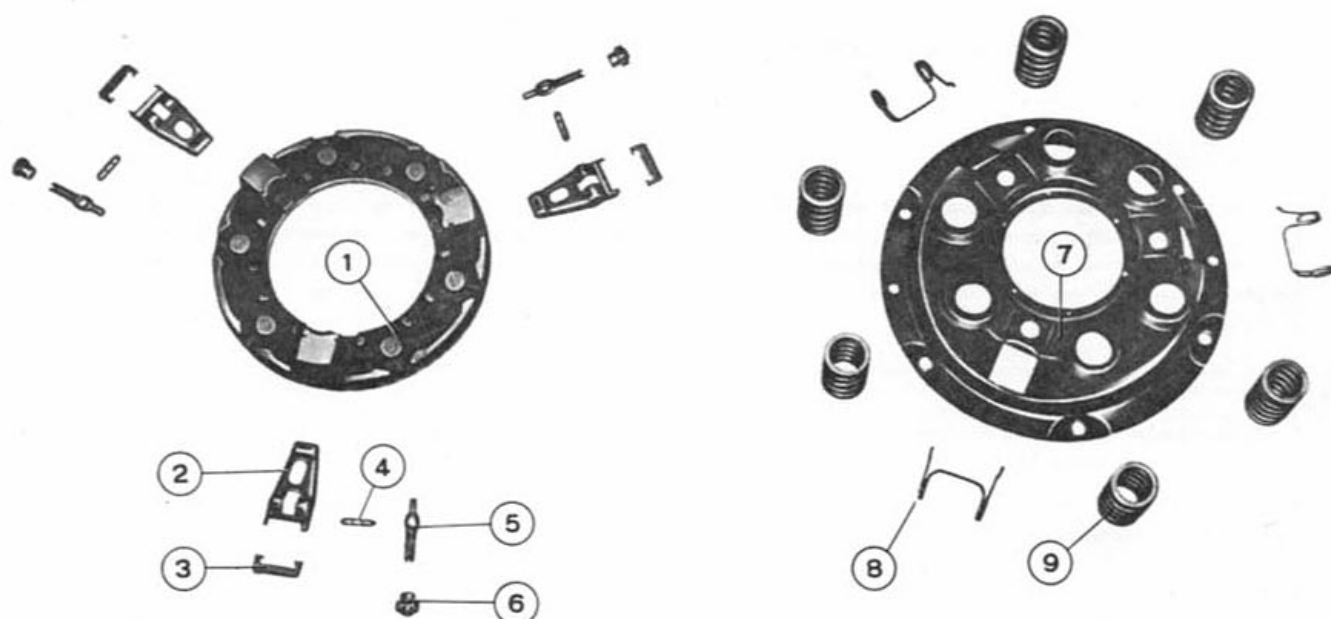


Fig. 251.—Conjunto embrague desmontado en sus elementos.

1. Disco conductor.—2. Palancas de desembague.—3. Chapas de apoyo palancas.—4. Ejes para palancas.—5. Soportes para palancas.—6. Tuercas fijación soportes.—7. Tapa, o disco soporte palancas.—8. Muelles retención palancas.—9. Resortes de embrague.

Distancia entre planos (4 y 5) 6 mm

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE Y DEL MANDO HIDRAULICO Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Ruido perceptible al apretar el pedal

POSIBLES CAUSAS

- 1) Rodamiento axial excesivamente desgastado, averiado o escasamente engrasado.
- 2) Superficie de contacto del rodamiento axial con las palancas de desembague con vestigios de agarrotamiento.
- 3) Palancas de desembague que chocan contra la tapa del embrague.
- 4) Insuficiente huelgo del pedal de embrague.
- 5) Resortes de retroceso del pedal y del mando hidráulico (14 y 15, fig. 265) debilitados, rotos o desenganchados.
- 6) Resorte de retorno palanca de horquilla mando desembague debilitado, roto, o desenganchado.
- 7) Excesivo juego entre el cubo del disco conducido y el árbol de embrague.

REMEDIOS

- 1) Sustituir el rodamiento; la lubricación del interior no es posible, por ser este completamente estanco.
- 2) Sustituir el rodamiento; después, mediante un cepillo metálico, limpiar la extremidad de las palancas y, finalmente, pulir con fieltros la superficie de contacto con el rodamiento.
- 3) Controlar el montaje de las palancas, proceder al reglaje de las mismas, y comprobar la eficacia de los resortes de retención.
- 4) Proceder a la regulación de la carrera en vacío del pedal en 40 mm, siguiendo las instrucciones indicadas en la pág.
- 5) Volver a enganchar los resortes, o sustituirlos si están debilitados o rotos.
- 6) Sustituir el resorte o volver a engancharlo, según resulte necesario.
- 7) Sustituir el disco conducido y comprobar que el juego entre el cubo del nuevo disco y el árbol de embrague esté contenido entre 0,50 mm en sentido radial y 0,20 mm en sentido transversal; cuando el juego fuese mayor que tales valores, sustituir el árbol también.

Ruido perceptible cuando se suelta el pedal

POSIBLES CAUSAS

- 1) Falta de alineación entre disco conducido y volante motor que provoca un ligero movimiento del cubo del disco respecto a los forros de embrague. Tal ruido es particularmente acentuado con motor al mínimo o a bajas velocidades.
- 2) Resortes del disco conducido rotos o excesivamente débiles.
- 3) Insuficiente huelgo del pedal de embrague.
- 4) Resortes de retroceso del pedal y del mando hidráulico débiles, desenganchados, o rotos.
- 5) Resorte de retroceso palanca de horquilla mando desembrague debilitado, roto, o desenganchado.
- 6) Árbol de embrague (toma constante del cambio) deformado o desgastado.
- 7) Rodamiento axial de embrague con juego excesivo en el manguito corredizo.

REMEDIOS

- 1) Restablecer en condiciones de plano perfecto la superficie del disco conducido: montarlo sobre el correspondiente árbol acanalado y hacerlo girar lentamente, comprobando mediante un gramil que el descentrado no sea mayor de 0,35 mm.
- 2) Sustituir el disco conducido.
- 3) Regular la carrera en vacío del pedal en 40 mm, siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 169.
- 4) Controlar las condiciones de los resortes, y si es necesario sustituirlos.
- 5) Sustituir el resorte o volver a engancharlo.
- 6) Sustituir el árbol de embrague, y si es necesario el disco conducido también.
- 7) Sustituir las piezas desgastadas.

El embrague no entra

POSIBLES CAUSAS

- 1) Huelgo excesivo del pedal de embrague.
- 2) Disco conducido descentrado.
- 3) Asperezas sobre los forros del disco conducido.
- 4) Forros del disco conducido mal montados, flojos, o rotos.
- 5) Cubo del disco conducido excesivamente forzado sobre el árbol de embrague.
- 6) Acanaladuras del árbol de embrague deterioradas, que impiden al disco conducido discurrir libremente.
- 7) Aceite o grasa sobre los forros del disco conducido.
- 8) Falta de alineación entre el rodamiento anterior y el posterior de soporte del árbol de embrague (toma constante del cambio).
- 9) Disco conductor o plato de soporte de las palancas torcidos o dañados.

REMEDIOS

- 1) Regular la carrera en vacío del pedal, siguiendo las instrucciones indicadas en la pág. 169.
- 2) Restablecer, si es posible, en condiciones de plano perfecto la superficie del disco; el descentrado máximo admisible es de 0,25 mm.
- 3) Eliminar todos los salientes y asperezas por medio de un cepillo metálico o, si es necesario, sustituir los forros.
- 4) Sustituir los forros; cuidar que los remaches estén aplicados de manera que no sobresalgan de los forros, para evitar daños a la superficie de rozamiento del volante motor y del disco conducido.
- 5) Averiguar la causa del endurecimiento, y si es posible, eliminarla; de otro modo sustituir el disco.
- 6) Sustituir el árbol de embrague, y si es necesario el disco conducido también.
- 7) Averiguar las causas de las eventuales infiltraciones o fugas de aceite o grasa, y proceder a eliminarlas. Limpiar o sustituir los forros.
- 8) Controlar y, si es posible, corregir la alineación, o bien sustituir las piezas averiadas.
- 9) Sustituir las piezas defectuosas.

(sigue)

El embrague no entra (continuación)

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
10) Presencia de aire en el sistema hidráulico de mando desembrague, debida a imperfecta operación de purga.	10) Purgar la instalación hidráulica, siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 168
11) Impurezas depositadas sobre la superficie de ajuste del anillo válvula de la bomba de mando (13, fig. 263).	11) Limpiar, sustituir el anillo válvula si resultase deteriorado, y purgar la instalación.
12) Entrada de aire en la bomba, debida a imperfecto ajuste del retén (6, fig. 263) sobre el pistón.	12) Sustituir el retén, controlar que el resalte del pistón no sobresalga del retén; purgar la instalación.
13) Anillo válvula de la bomba de mando deteriorado.	13) Sustituir el anillo, controlar que no existan asperezas, rebabas o poros de fundición en el interior de la bomba; purgar la instalación.
14) Pérdida de líquido por los racores o por las tuberías del mando hidráulico.	14) Apretar los racores, sustituir las piezas deterioradas o defectuosas; purgar la instalación.
15) Pérdida de líquido por el cilindro de accionamiento mando desembrague.	15) Sustituir el retén de goma y la arandela del resorte si están deteriorados; purgar la instalación.
16) Falta de líquido en el depósito de la bomba del sistema de embrague.	16) Llenar con «líquido de frenos» y si es necesario purgar la instalación.
17) Pivote mando bomba desreglado.	17) Cerciorarse de que entre el pistón de la bomba y el pivote de accionamiento exista un huelgo de 0,1 ÷ 0,3 mm.
18) Orificio de escape en el tapón del depósito obturado, provocando una depresión en la bomba que permite al aire entrar por el retén dentro de la misma.	18) Limpiar el tapón del depósito y el orificio; purgar la instalación.

Desgaste anormal de los forros del disco conducido

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Insuficiente carrera en vacío del pedal de embrague.	1) Regular la carrera en vacío del pedal de embrague en 40 mm siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 169.
2) El conductor mantiene, durante la marcha, el pie sobre el pedal, provocando el desgaste de los forros y del rodamiento axial.	2) El conductor debe abandonar tal costumbre, apoyando el pie sobre el pedal solamente en el momento del desembrague.
3) Resortes de embrague debilitados o rotos.	3) Comprobar la carga de los resortes como se indica en la pág. 161. y si es necesario sustituirlos.
4) Forros del disco conducido mal montados.	4) Sustituir los forros montándolos correctamente y comprobar el centrado del disco.

El embrague da tirones

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Aceite o grasa sobre el volante motor, sobre el disco conductor, o sobre los forros del disco conducido.	1) Eliminar las causas de la pérdida de lubricante, limpiar cuidadosamente las superficies de contacto del volante y del disco conductor, sustituir los forros del disco conducido.
2) Forros flojos sobre el disco conducido, por imperfecta aplicación de los remaches.	2) Si los forros no resultan desgastados, sustituir los remaches; caso contrario sustituir también los forros.
3) Cubo del disco conducido que no se desplaza libremente sobre el árbol de embrague.	3) Eliminar las partículas extrañas o las suciedades eventualmente existentes en las acanaladuras del árbol, o sustituir las piezas, si están averiadas.

(sigue)

El embrague da tirones (*continuación*)

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
4) Disco conductor deformado o roto.	4) Sustituir el disco conductor.
5) Imperfecta regulación de las palancas de desembrague.	5) Proceder a la regulación de las palancas, como se indica en la pág. 162, capítulo «Montaje y regulación».
6) Falta de alineación.	6) Localizar la desalineación, corregirla si es posible, de otro modo sustituir las piezas defectuosas.
7) Endurecimiento del mando hidráulico del pedal de embrague.	7) Comprobar la tensión de los resortes del mando hidráulico y si es necesario desmontar el pedal y engrasar las distintas partes.
8) Forros del disco conducido excesivamente desgastados.	8) Aplicar forros nuevos, cerciorándose de que no resulten dañados el disco conducido, el disco conductor, y el volante motor.

El embrague patina

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Insuficiente retroceso del pedal de embrague, debido a debilitamiento o mala regulación de los resortes del pedal y del mando hidráulico, o bien a incorrecto reglaje del taco elástico de tope retroceso pedal.	1) Averiguada la causa, sustituir los resortes defectuosos y efectuar una cuidadosa regulación del tornillo de tope, bloqueando después la tuerca correspondiente.
2) Resortes de embrague débiles o rotos.	2) Revisar el embrague y sustituir los resortes.
3) Aceite o grasa sobre los forros del disco conducido.	3) Eliminar las causas de la pérdida de lubricante y sustituir los forros del disco si la limpieza de éste no resultase suficiente.
4) Forros del disco conducido desgastados o quemados.	4) Sustituir los forros.
5) Bomba hidráulica sobrecargada por obstrucción del orificio de compensación.	5) Revisar la bomba, sustituir el anillo válvula si está dilatado o deteriorado, limpiar el orificio de compensación; purgar la instalación.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Separación y unión sobre coche

Para efectuar la separación del embrague es necesario sacar el cambio de velocidades (ver las operaciones correspondientes en la pág. 177).

Después de sacado el cambio, bastará quitar los seis tornillos de fijación al volante motor (fig. 253) del plato de soporte palancas, liberando de este modo el conjunto del embrague.

Para volver a unir el embrague al motor, proceder de la manera siguiente:

- aplicar el conjunto embrague al volante motor mediante los seis tornillos de fijación, y sus arandelas; el centrado del disco respecto al volante está asegurado por dos pitones de referencia aplicados sobre el mismo, que deben introducirse en los co-

rrespondientes asientos existentes sobre el plato soporte de palancas;

- centrar el disco conducido mediante el útil **A. 70042** (ver fig. 60);
- montar el cambio de velocidades actuando como se describe en la pág. 190.

Desmontaje

El desmontaje del embrague se realiza del siguiente modo:

- aplicar el conjunto embrague sobre el útil **A. 70015** (figura 252);
- sujetar el plato soporte palancas sobre el útil mediante las seis columnitas de dotación;
- quitar las tuercas de los soportes de fijación de las palancas de desembrague;
- aflojar gradualmente y quitar las seis columnitas

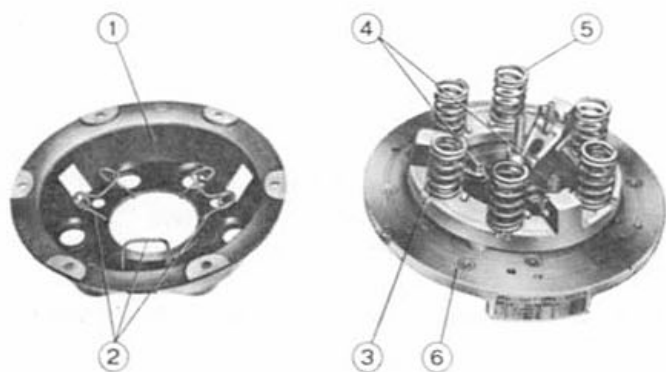


Fig. 252.—Conjunto embrague durante la operación de montaje.

1. Plato soporte palancas de desembrague.—2. Muelles retención palancas.—3. Disco conductor.—4. Palancas de desembrague.—5. Resortes de embrague.—6. Util A. 70015.

de fijación del plato soporte palancas al útil A. 70015;

- quitar el plato soporte de palancas, y desmontar después las demás piezas, es decir los resortes, las palancas de desembrague, los soportes para palancas con sus respectivos ejes y placas de apoyo, y el disco conductor.

NOTA.—Antes de proceder al desmontaje se deberá marcar el disco conductor y el plato soporte palancas, de manera que, montándolos, puedan ser acoplados en la misma posición con el fin de no variar el equilibrado del conjunto.

Control y revisión

Comprobar la eficiencia de los resortes de embrague con un dinamómetro, comparando los valores obtenidos con los de la tabla de la página 163 y en la figura 256.

En el caso de que se haya encontrado un debilitamiento, fuera del límite indicado en dicha tabla, será preciso sustituir los resortes.

Controlar que las palancas de desembrague, sus ejes, los soportes y las placas de apoyo no estén excesivamente desgastados y averiados; si lo fuesen, será necesario sustituirlos.

Controlar también que el disco conductor no presente deterioros y que la superficie de rozamiento sea perfectamente plana y lisa, pues en caso contrario el embrague resultaría ruidoso. Si dicha superficie tiene mellas o rayaduras muy profundas, aplanarla en la rectificadora, cuidando de quitar la menor cantidad posible de material.

Controlar también la superficie de rozamiento del volante motor, cerciorándose de que esté exenta de rugosidades o rayas.

Comprobar que el rodamiento de bolas montado en la brida del cigüeñal para soporte del árbol de embrague (árbol de toma constante) no esté deteriorado. En la eventualidad de ser necesaria su sustitución, efectuar el desmontaje empleado al extractor A. 6423.

NOTA.—Para extraer el rodamiento de bolas del cigüeñal, es necesario quitar de este último el volante motor.

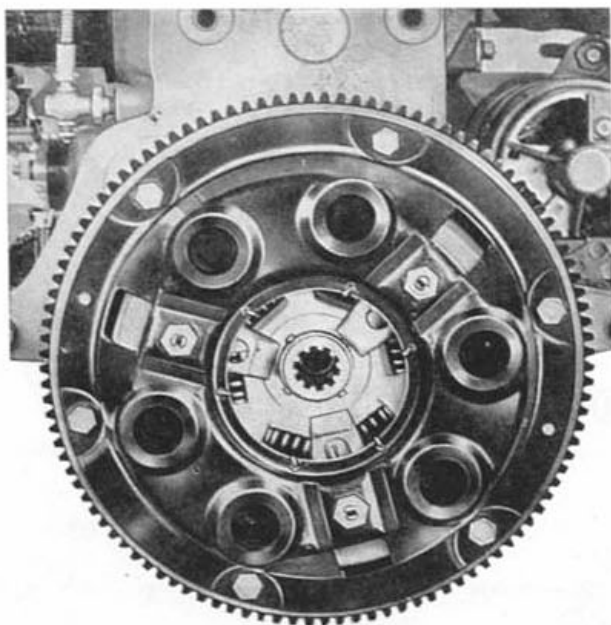


Fig. 253.—Conjunto embrague montado sobre el volante motor.

Examinar los forros del disco conducido, y si resultan desgastados sustituirlos. Cuando aparezcan filtraciones de lubricante en los forros, en forma superficial, éstos pueden ser limpiados con aguarrás y reavivados mediante un cepillo metálico; de otro modo se deberán aplicar forros nuevos.

Comprobar del siguiente modo el descentrado lateral del disco conducido: montar el disco sobre el árbol acanalado y poner éste sobre paralelas haciendo girar lentamente el disco, controlar con un gramil que el descentrado lateral no sea superior a 0,25 mm.

Asegurarse que los remaches de fijación de los forros estén perfectamente aplicados, y que no sobresalgan de los mismos, pues en caso contrario dañarían la superficie del volante motor y del disco conductor.

El árbol acanalado del embrague no debe presentar, respecto al cubo del disco conducido, un juego radial superior a 0,50 mm y, entre los flancos de las acanaladuras del cubo y las del árbol, superior a 0,20 mm.

Comprobar que el cubo del disco se desplace libremente sobre el árbol acanalado; de otro modo, para

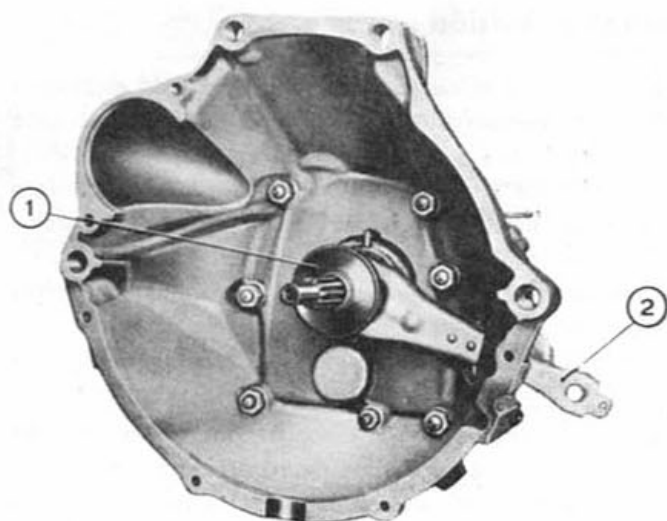


Fig. 254.—Detalle del mando desembrague.
1. Rodamiento axial de desembrague.—2. Palanca de horquilla mando desembrague.

evitar endurecimientos al deslizar, alisar las superficies con tela de esmeril muy fina.

Examinar también las condiciones del manguito deslizante y del rodamiento axial: si resultasen desgastados, sustituirlos.

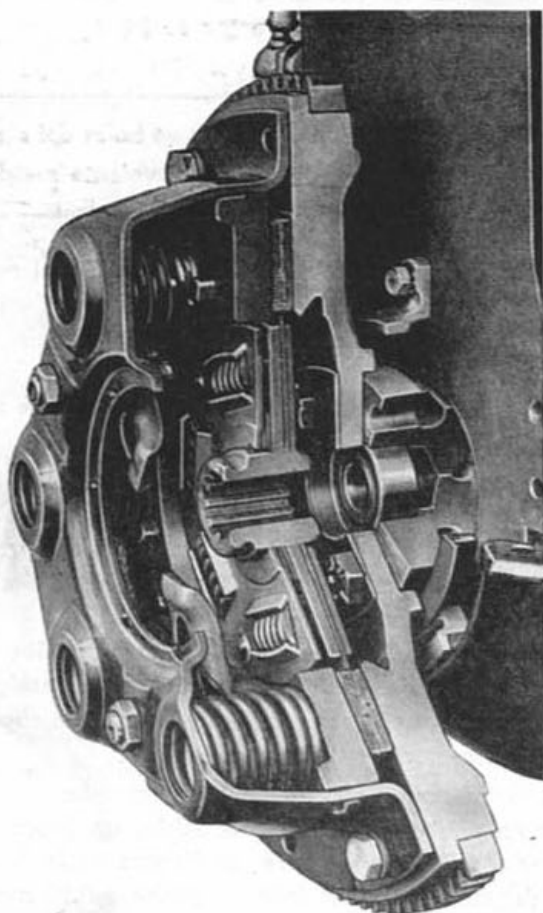


Fig. 255.—Motor seccionado por el conjunto embrague, volante y extremidad posterior del cigüeñal.

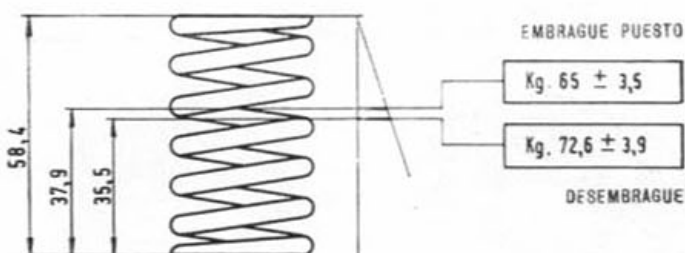


Fig. 256.—Datos principales para la comprobación de los resortes de embrague.

Montaje y regulación

Antes del montaje es necesario lubricar, con grasa, las siguientes partes:

— **disco conductor**: sobre las caras exteriores de los salientes de arrastre;

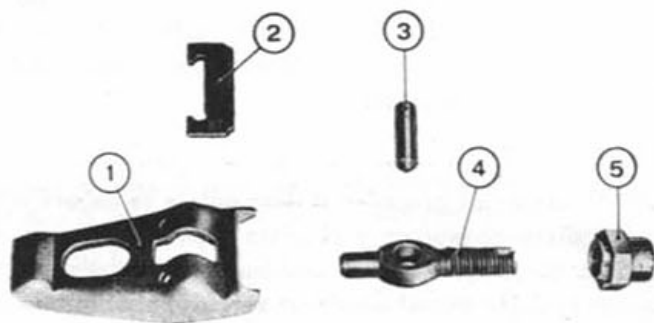


Fig. 257.—Elementos para el montaje y la regulación de una palanca de desembrague sobre el disco conductor.

1. Palanca de desembrague.—2. Chapa de apoyo palanca.—3. Eje para palanca.—4. Soporte para palanca.—5. Tuerca para soporte palanca.

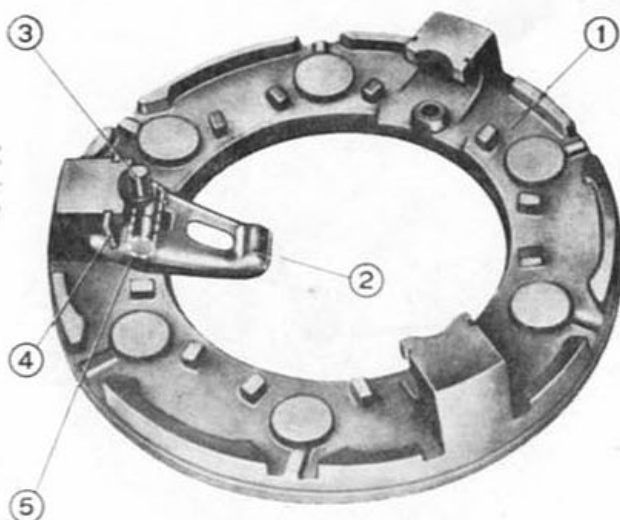


Fig. 258.—Montaje de una palanca de desembrague sobre el disco conductor.

1. Disco conductor del embrague.—2. Palanca de desembrague.—3. Soporte para palanca.—4. Chapa apoyo palanca.—5. Eje para palanca.

- chapas de apoyo palancas de desembrague: sobre la extremidad de contacto;
- ejes para palancas: en toda su longitud;
- disco soporte palancas de desembrague: sobre el asiento de las tuercas de fijación soportes de las palancas;
- soportes para palancas de desembrague: sobre los lados planos del vástago;
- proceder seguidamente de la manera siguiente al montaje del embrague:
- colocar el disco conductor sobre el útil A. 70015;
- montar sobre el disco conductor las tres palancas de desembrague con sus respectivos ejes y soportes, y las chapas de apoyo extremidad palancas (fig. 258);
- colocar los seis resortes sobre el disco conductor (fig. 259);
- Montar sobre el plato soporte de palancas los tres muelles de retención palancas de desembrague (figura 261) y colocarlo sobre el disco conductor cui-

dando que los resortes de embrague vayan a introducirse por su extremidad superior en los correspondientes alojamientos existentes sobre el plato;

NOTA.—El disco conductor y el plato soporte palancas deben ser acoplados en la misma posición que tenían antes del desmontaje, con el fin de no variar el equilibrio del conjunto. Por lo tanto, deben hacerse coincidir las señales grabadas sobre dichas piezas en el momento del desmontaje (ver pág. 160).

- mediante las columnitas del útil A. 70015 apretar el plato soporte de palancas contra el disco conductor, asegurándose al mismo tiempo que los soportes de las palancas y las palancas mismas entren en los respectivos orificios del plato;
- bloquear a fondo sobre el plano del útil mediante las columnitas el plato soporte palancas;
- atornillar sobre los soportes de las palancas las respectivas tuercas de reglaje;
- montar sobre el pistón central del útil A. 70015

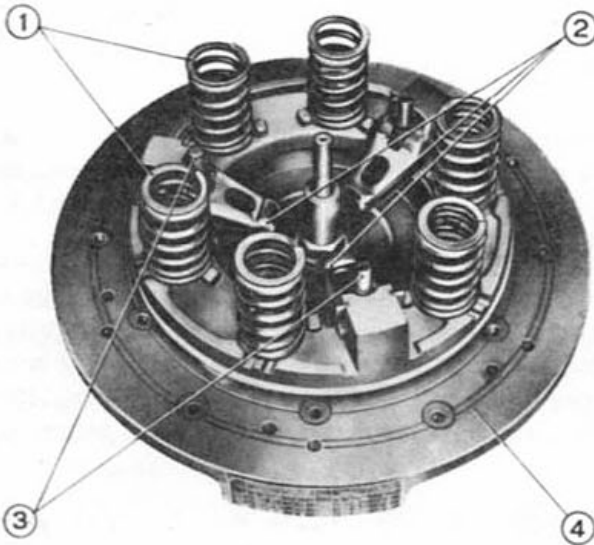


Fig. 259.—Montaje del conjunto embrague sobre el útil A. 70015.

1. Resortes de embrague.—2. Palancas de desembrague.—3. Soportes para palancas.—4. Util A. 70015.

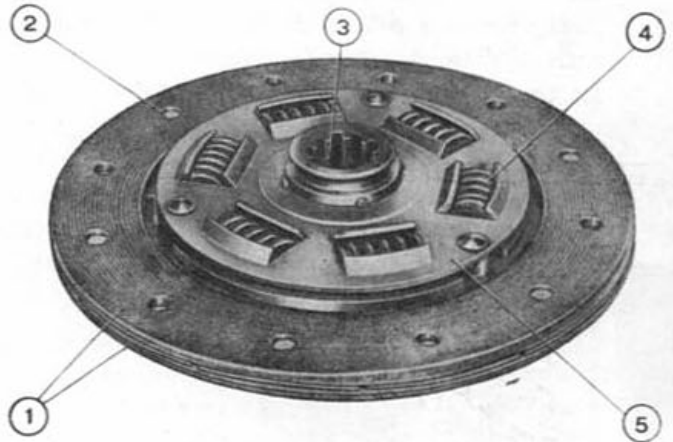


Fig. 260.—Disco conducido del embrague.

1. Forros del disco.—2. Remaches fijación forros.—3. Cubo del disco.—4. Resortes para anillo amortiguador.—5. Anillo amortiguador de las vibraciones.

CARACTERISTICAS Y DATOS DE LOS RESORTES DE EMBRAGUE

Diámetro hilo mm	Diámetro exterior mm	Número de espiras total	Longitud resorte libre mm	RESORTE COLOCADO		
				Longitud mm	Carga correspondiente kg	Carga mínima admisible kg
4,4	33,4	7	58,4	37,9	65 ± 3,5	56

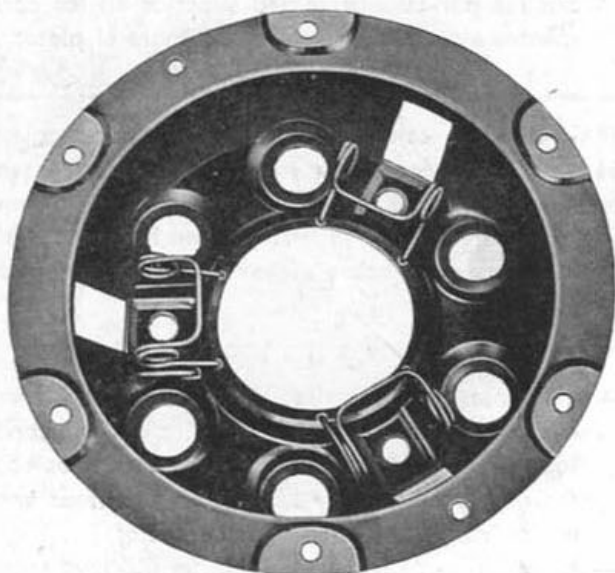


Fig. 261.—Plato soporte palancas de embrague con muelles de retención palancas.

la arandela con la grabación «1500» y reglar la altura de las palancas de embrague actuando sobre las tuercas de los soportes; controlar después, mediante calibre de láminas (fig. 262) que entre la extremidad de las palancas y cada uno de los tres salientes de la pieza central del útil exista un juego de 0,10 mm;

- regulada la altura de las palancas, proceder al remachado de las tuercas de los soportes de las palancas, para evitar eventuales aflojamientos y consiguiente desreglaje durante el funcionamiento.

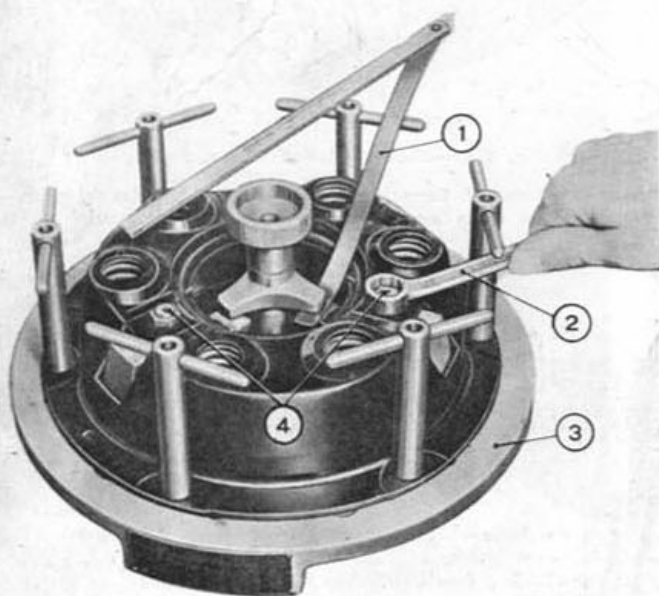


Fig. 262.—Reglaje palancas de embrague sobre el útil A. 70015.
1. Calibre de láminas.—2. Llave.—3. Util A. 70015.—4. Tuercas para soportes palancas.
El juego entre las palancas y los tres salientes de la pieza central del útil A. 70015 debe resultar de 0,10 mm.

NOTA.—No disponiendo del útil A. 70015, el reglaje de la altura de las palancas de embrague puede ser igualmente efectuado del siguiente modo:

- sujetar el plato soporte palancas sobre un plano de apoyo, interponiendo entre el disco conductor y dicho plano de apoyo un aro de $8,60 \div 8,65$ mm de espesor;
- actuando sobre las tuercas de los soportes reglar la altura de la extremidad de las tres palancas de manera que resulten a la distancia de $44,8 \pm 0,5$ mm del plano de apoyo, teniendo presente que las extremidades de las tres palancas deben encontrarse sobre un mismo plano, con una tolerancia máxima admisible de 0,1 mm, que deberá ser controlada después del ajuste del conjunto.

MANDO HIDRAULICO

El mando hidráulico del embrague (fig. 265) está constituido por una bomba que, accionada por el pedal, envía el líquido a un cilindro aplicado sobre el cuerpo anterior de la caja de cambio de velocidades.

El vástago del pistón que actúa dentro del cilindro está directamente conectado con la palanca de horquilla de mando embrague. El vástago está roscado, y actuando sobre la tuerca y la contratuerca (6 y 7, fig. 265) es posible efectuar la regulación de la carrera en vacío del pedal.

El depósito de alimentación del circuito forma un cuerpo único con la bomba del mando hidráulico de embrague.

Funcionamiento

El líquido, que procede del depósito, llega a la bomba de embrague a través del orificio (5, fig. 263), se filtra por los espacios existentes entre el porta-válvula flotante (12) y el cuerpo de la bomba pasa a través de los orificios (14) del porta-válvula y rellena toda la instalación.

Actuando sobre el pedal de embrague, el pivote empuja hacia adelante el pistón (9) y también el porta-válvula (12), de manera que el anillo-válvula flotante (13) adhiere a la pared anterior del porta-válvula, realizando de este modo el cierre del paso a la cámara anu-

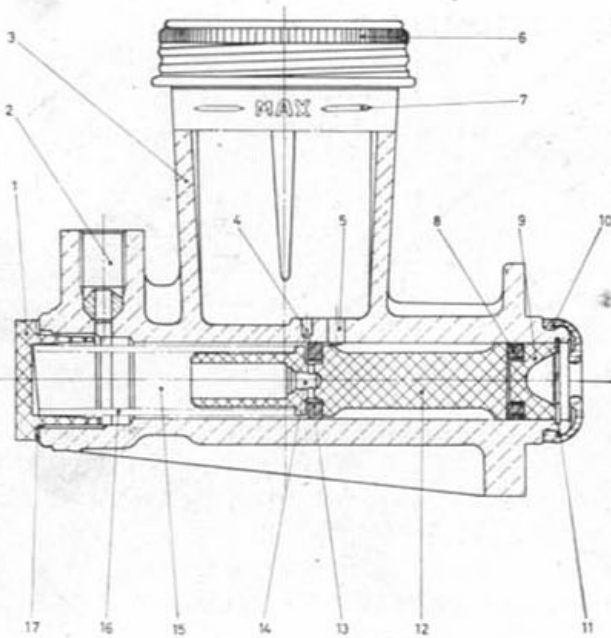


Fig. 263.—Bomba mando hidráulico embrague.

1. Tapón cierre del cilindro y alojamiento para muelle.—2. Alojamiento para racor tubo rígido de unión con el tubo flexible.—3. Cuerpo y depósito bomba.—4. Agujero de compensación.—5. Agujero entrada líquido en el cilindro.—6. Tapón para el depósito.—7. Señal de referencia para el nivel máximo del líquido.—8. Retén.—9. Pistón.—10. Capuchón de protección.—11. Anillo elástico de seguridad.—12. Portarretén flotante.—13. Retén válvula flotante.—14. Agujeros sobre el portarretén para paso del líquido.—15. Cámara de compresión del líquido.—16. Muelle.—17. Guarnición.

lar del porta-válvula mismo. Prosiguiendo en su carrera, el anillo válvula (13) pasa sobre el orificio de compensación (4), cerrando así toda comunicación con el depósito (3).

En este mismo momento se inicia la compresión del líquido, que actuando sobre la pared anterior del anillo válvula flotante y sobre su superficie interior asegura la retención del líquido, también a elevadas presiones de ejercicio.

La presión hidráulica transmitida en el interior del cilindro (1, fig. 264) actúa sobre el pistón (7) provocando el desplazamiento del vástago (5), que acciona la palanca de horquilla de mando desembrague.

En el cilindro (1) el retén (8), también en posición de reposo, está comprimido axialmente por el platillo (3) oprimido por el resorte (9); la presión hidráulica actúa sobre el retén (8) en sentido radial y axial, de modo que éste mejora la retención al aumentar la presión.

Al soltar el pedal, por la acción combinada del resorte (9, fig. 265) de retroceso de la palanca de horquilla mando desembrague, y del resorte (16, fig. 263), de la bomba, el líquido retorna a ésta, y los diversos órganos vuelven a tomar la posición de reposo; se restablece así la libre comunicación entre la instalación y el depósito de carga.

La instalación hidráulica del circuito mando desembrague debe ser abastecida con «líquido de frenos» (0,130 kg).

Separación y unión de la bomba y del cilindro de accionamiento

Para efectuar la separación de la bomba y del cilindro de accionamiento mando desembrague es necesario vaciar primero todo el líquido contenido en el circuito de la instalación. A tal fin, se debe operar del modo siguiente:

- aplicar al tornillo de purga del cilindro de accionamiento un tubo de goma, cuya extremidad opuesta debe ser metida en un recipiente de recogida del líquido;
- aflojar algunas vueltas el tornillo de purga, y actuar sobre el pedal de desembrague hasta descargar por completo el líquido existente en el circuito hidráulico.

Vaciada la instalación, proceder a la separación del cilindro y de la bomba de la forma siguiente:

- desmontar las tuberías de enlace de la bomba al cilindro de accionamiento, aflojando los racores de unión;
- desenganchar el resorte (1, fig. 267) de retroceso palanca de horquilla mando desembrague;
- quitar el pasador de la extremidad del vástago;
- quitar finalmente los dos tornillos de fijación del cilindro al cuerpo anterior de la caja de cambios, y sacarlo (2, fig. 267).

Para separar la bomba, bastará aflojar los dos tornillos que fijan ésta al salpicadero.

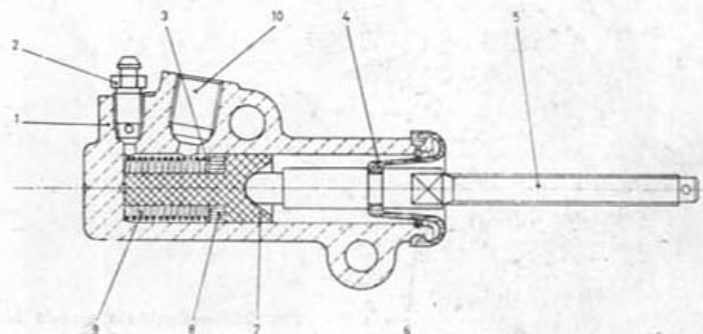


Fig. 264.—Cilindro de mando hidráulico embrague.

1. Cuerpo del cilindro.—2. Tornillo purga de aire.—3. Platillo para resorte.—4. Capuchón.—5. Vástago roscado de accionamiento palanca de horquilla mando desembrague.—6. Anillo elástico.—7. Pistón.—8. Retén.—9. Resorte.—10. Asiento para racor del tubo flexible entrada líquido.

CONJUNTO MANDO HIDRAULICO DESEMBRAGUE

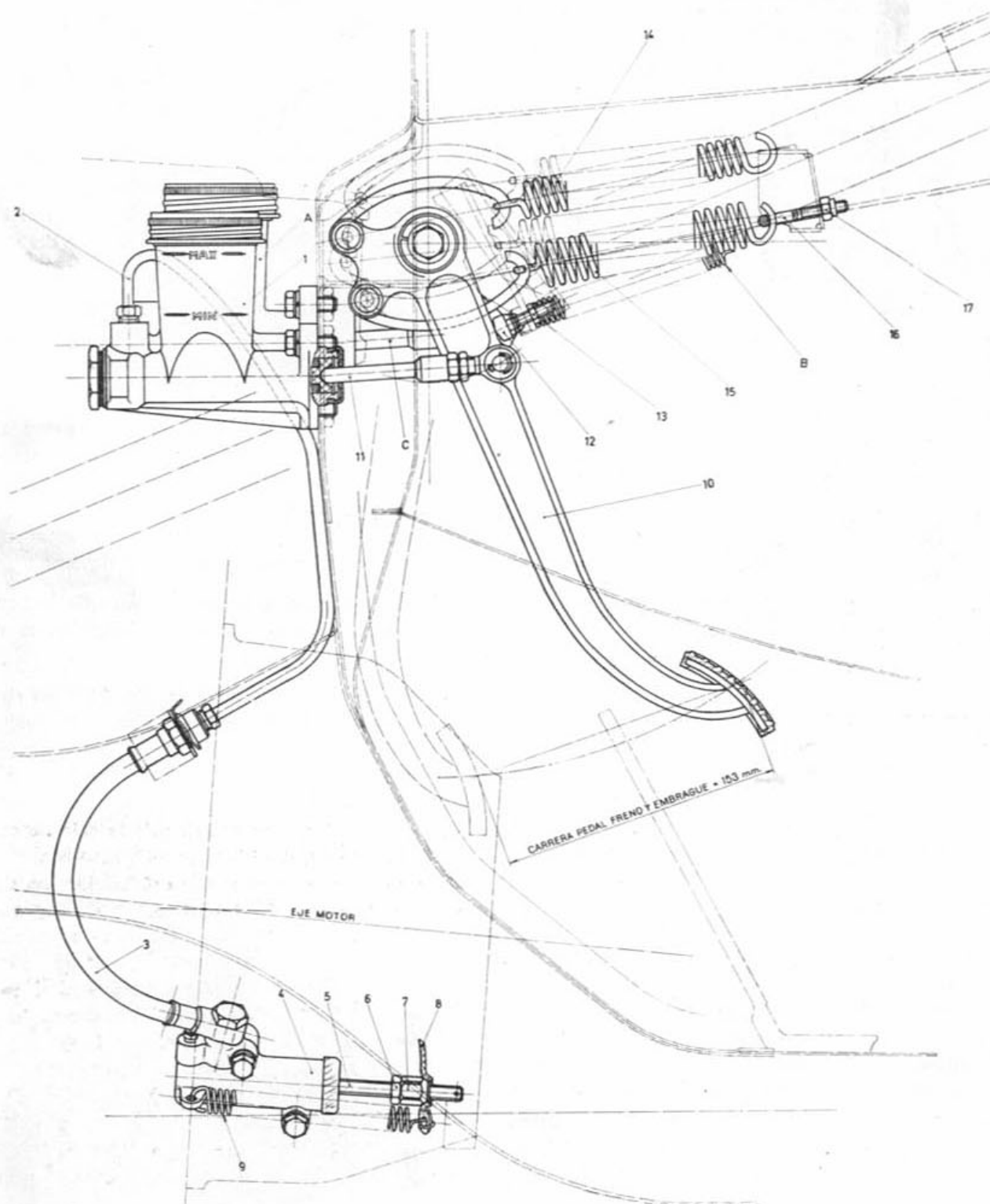


Fig. 265.—Conjunto mando hidráulico a pedal para desembrague.

1. Depósito y bomba de mando hidráulico embrague.—2. Tubo rígido para líquido.—3. Tubo flexible para envío líquido al cilindro.—4. Cilindro mando hidráulico embrague.—5. Puntal.—6 y 7. Tuerca y cabeza para regulación carrera en vacío pedal embrague.—8. Palanca a horquilla mando embrague.—9. Muelle retroceso palanca a horquilla.—10. Pedal mando embrague.—11. Puntal mando pistón bomba.—12. Taco limitador carrera retroceso pedal.—13. Tuerca para regular posición taco.—14. Muelle del servo mando pedal embrague.—15. Muelle retroceso pedal embrague.—16 y 17. Horquilla y tuerca de reglaje muelle retroceso pedal.—A. Depósito y bomba mando hidráulico frenos.—B. Muelle retroceso pedal mando frenos.—C. Puntal mando pistón bomba frenos.

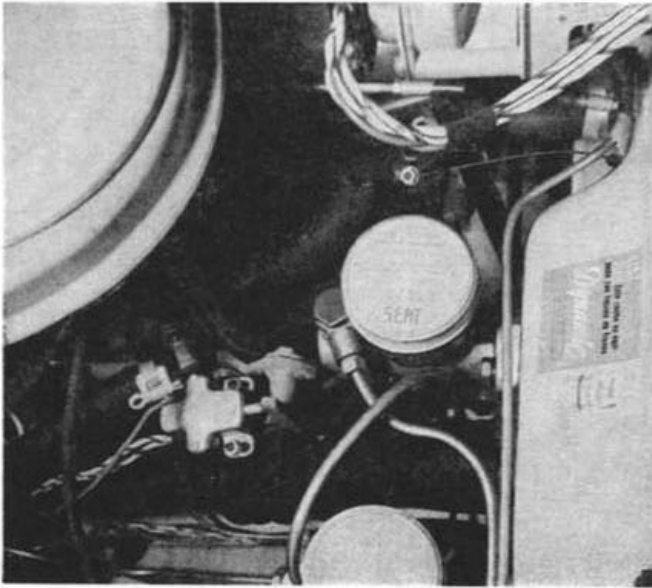


Fig. 266.—Bomba mando hidráulico embrague.

Para volver a montar la bomba y el cilindro, se efectuarán se sentido inverso las operaciones descritas para el desmontaje.

Después del montaje se deberá abastecer el circuito hidráulico con líquido de frenos y efectuar la purga de aire siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 168.

Desmontaje, revisión y montaje de la bomba de embrague.

Para desmontar la bomba, proceder del siguiente modo:

- sacar el capuchón de goma (12, fig. 268) para protección extremidad cuerpo bomba, y quitar en anillo elástico de retención (11); entonces será posible extraer del interior del cuerpo bomba el pistón (10), el retén (9), el porta-válvula flotante (8), el retén (7) y el resorte de retroceso pistón (6).

Controlar que la superficie interior del cuerpo bomba y la exterior del pistón resulten perfectamente especulares, que estén exentas en absoluto de asperezas o rugosidades, y que no exista entre las partes un juego excesivo.

En caso de notarse alguna irregularidad en la superficie interior del cuerpo de la bomba, se deberá proceder a su eliminación, para evitar eventuales pérdidas de lí-

quido o desgaste del pistón y de los retenes, pero cuidando de no variar el diámetro interior del cuerpo de la bomba.

Comprobar que el resorte de retroceso pistón no esté debilitado y, si es necesario, sustituirlo.

Comprobar, y preferiblemente sustituir los retenes; comprobar también que el capuchón de goma para protección de la extremidad posterior cuerpo bomba no esté averiado, y si lo fuese, será necesario sustituirlo.

Antes de volver a montar las diversas piezas, se deberán limpiar cuidadosamente sumergiéndolas en el mismo líquido de frenos. Evitar en absoluto cualquier contacto con aceite mineral, bencina, petróleo o aceite pesado, pues éstos dañarían de un modo irremediable los retenes de goma.

Terminado el control de todas las piezas, y sustituidas las que hayan resultado defectuosas, proceder al montaje de la bomba introduciendo en el cuerpo de la misma, después de lubricadas exclusivamente con líquido de frenos, las piezas en el orden: resortes de retroceso pistón (6, fig. 268), anillo válvula flotante (7), porta-anillo válvula (8), retén (9), pistón (10), anillo elástico de retención (11), que deberá ser alojado dentro de su asiento en el cuerpo de la bomba, aplicando finalmente el capuchón de protección (12).

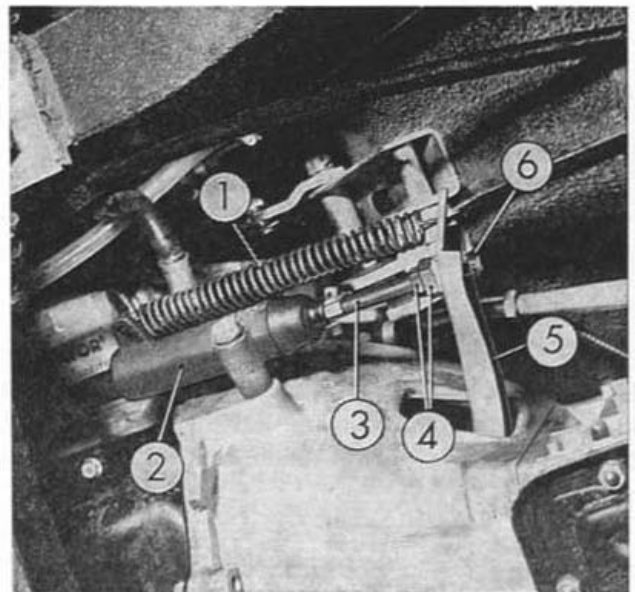


Fig. 267.—Cilindro mando hidráulico embrague aplicado sobre el cuerpo anterior de la caja de cambios.

1. Resorte de retroceso palanca.—2. Cilindro mando hidráulico embrague.
3. Vástago.—4. Tuerca y contratuercas regulación carrera en vacío del pedal.—5. Palanca de horquilla mando desembrague.—6. Pasador de seguridad.

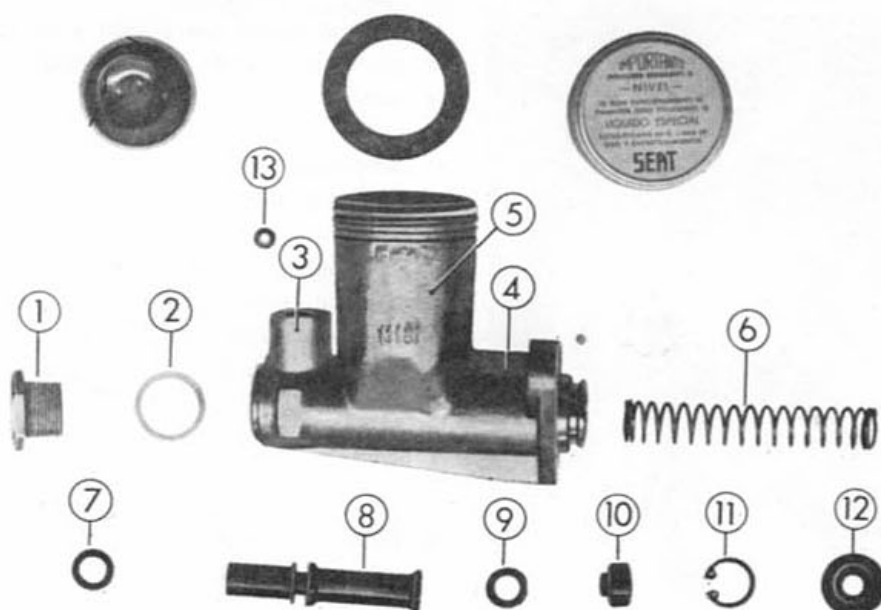


Fig. 268.—Bomba mando hidráulico embrague, descompuesta en sus elementos.

1. Tapón del cilindro y asiento resorte.—2. Junta.—3. Asiento para corcho tubo rígido de unión al tubo flexible.—4. Cuerpo de la bomba.—5. Depósito.—6. Resorte de retroceso pistón y portaaño válvula.—7. Anillo válvula flotante.—8. Porta-anillo válvula.—9. Retén.—10. Pistón.—11. Anillo elástico de seguridad.—12. Capuchón.—13. Bicono.

Desmontaje, revisión y montaje del cilindro de accionamiento

El desmontaje del cilindro de accionamiento se efectúa del siguiente modo:

- sacar el capuchón de goma (8, fig. 269) juntamente con el vástago (9) de accionamiento, palanca de horquilla, mando desembrague; de este modo, queda accesible el anillo elástico de retención (7), quitándolo, es posible extraer todas las demás piezas, es decir, el pistón (6), el retén (5), el platillo (4) del resorte y, finalmente, el resorte (3). Quitar también el tornillo de purga (2).

Efectuada la operación, limpiar con el máximo cuidado todas las piezas desmontadas, tornillo de purga comprendido, empleando exclusivamente líquido de frenos, y proceder después del siguiente modo, al control de las diversas piezas:

- controlar que la superficie interior del cilindro y la exterior del pistón estén perfectamente lisas y que no presenten asperezas o rugosidades, ni tampoco excesivo huelgo entre ellas. Caso de existir alguna irregularidad en la superficie interior del cilindro, se deberá proceder a eliminarla, mediante operación de alisado, con el fin de prevenir even-

tuales pérdidas de líquido o desgaste del pistón o del retén, pero cuidando de no variar el diámetro interior del cilindro;

- comprobar que el resorte de reacción no esté debilitado y, si es preciso, sustituirlo;
- examinar el retén: es aconsejable sustituirlo cada vez que se revise el conjunto de cilindro; examinar también las condiciones del capuchón de goma y, si presenta deterioros, sustituirlo;
- controlar finalmente que el vástago de mando palanca de horquilla no esté deformado y que la rosca no resulte dañada.

Después de terminado el control, proceder al montaje: introducir las diversas piezas dentro del cilindro, en orden inverso al que ha sido indicado para el desmontaje, lubricándolas exclusivamente con líquido de frenos y volver a aplicar el tornillo de purga.

Purga de aire de la instalación

La presencia de aire en la instalación hidráulica se pone en evidencia cuando, estando el pedal al final de su carrera, se nota una elasticidad más o menos acentuada,

según la cantidad de aire existente en la instalación, en cuyo caso será necesario efectuar la purga, como a continuación se indica:

- llenar el depósito de alimentación con líquido de frenos;
- aplicar el tornillo de purga (2, fig. 269) del cilindro de accionamiento el tubo de goma para purga, cuya extremidad opuesta debe ser introducida en un recipiente ya lleno, en parte, de líquido;
- aflojar algunas vueltas el tornillo de purga y accionar el pedal de embrague, bajándolo rápidamente y dejándolo retroceder lentamente repetidas veces, hasta que no se note salir burbujas de aire por el tubo de goma;
- actuar una vez más sobre el pedal de embrague y, manteniéndolo oprimido, volver a apretar el tornillo de purga quitando el tubo de descarga;

Podría ocurrir que, a pesar de prolongarse la acción de purga, continúen saliendo burbujas de aire por el tubo. Comprobar entonces que todos los racores estén apretados a fondo, que las tuberías no presenten grietas o ha- Después de tales controles, si todo resultase regular, se han sido acopladas a los racores de un modo imperfecto. deberá buscar la causa de la entrada de aire en los retenes de la bomba o del cilindro de accionamiento.

Durante la operación de purga, para evitar que la bomba aspire aire, es necesario controlar que:

- la extremidad del tubo de purga quede constantemente sumergida dentro del líquido contenido en el recipiente empleado para la operación.

Regulación de la carrera del pedal de embrague.

La carrera total de pedal de embrague debe ser de 153 milímetros, mientras que la carrera en vacío es de $16 \div 20$, aproximadamente.

Dicha carrera en vacío corresponde al desplazamiento del pistón de la bomba antes de iniciarse la compresión del líquido y al huelgo de 2 mm entre la extremidad interior de las palancas de desembrague y el rodamiento axial (fig. 253).

La carrera de retroceso del pedal de mando desembrague es regulable. La regulación se efectúa variando la posición del taco elástico (12, fig. 265) actuando sobre las tuercas (13) de fijación del vástago del mismo.

La regulación de la carrera en vacío del pedal, se realiza con atornillar o destornillar la tuerca (7, fig. 265) y la contratuerca (6) del vástago de accionamiento de la palanca de horquilla mando desembrague, controlando al mismo tiempo que la carrera en vacío del pedal resulte alrededor de 40 mm, como más arriba ha sido indicado.

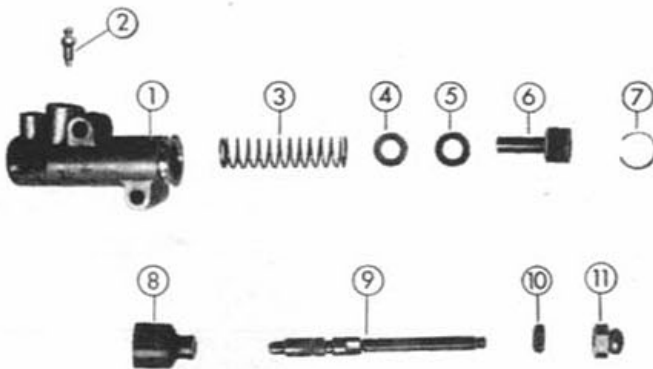


Fig. 269.—Cilindro de accionamiento mando hidráulico embrague descompuesto en sus elementos.

1. Cuerpo del cilindro.—2. Tornillo de purga de aire.—3. Resorte.—4. Platillo para resorte.—5. Retén.—6. Pistón.—7. Anillo elástico.—8. Capuchón de goma de protección.—9. Vástago roscado de accionamiento palanca de horquilla.—10 y 11. Tuerca y contratuerca regulación carrera en vacío del pedal.

CARACTERISTICAS Y DATOS

Tipo	Monodisco en seco
Cubo del disco conducido	Elástico con anillos amortiguadores
Disco conducido	Forros anulares de fricción
Diámetro exterior de los faros	184 mm (7" 1/4)
Diámetro interior de los forros	127 mm (5")
Resortes de embrague: Diámetro hilo	4,4 mm
Diámetro exterior	33,4 mm
Longitud resorte libre	58,4 mm
Longitud colocado	37,9 mm
Carga correspondiente	$65 \pm 3,5$ kg
Carga mínima admisible	56 kg
Carrera en vacío del pedal de embrague	40 mm
Distancia desde la extremidad interior de las tres palancas de desembrague al plano de apoyo del disco conductor sobre el volante motor ...	$44,8 \pm 0,5$ mm
Descentraje máximo superficie lateral de los forros del disco conducido.	0,25 mm
Juego entre las acanaladuras del árbol de embrague y las del disco conducido:	
— Juego radial	$0,026 \div 0,430$ mm
— Juego transversal	$0,012 \div 0,114$ mm
Mando embrague	hidráulico
Diámetro interior mando bomba embrague	3/4"
Diámetro interior cilindro de accionamiento	3/4"
Capacidad total del circuito hidráulico mando embrague	0,130 kg
Tipo de líquido	líquido de frenos

CONJUNTO CAMBIO DE VELOCIDADES

GENERALIDADES	página	171
Descripción de los diversos órganos	»	171
Relaciones del cambio de velocidades	»	173
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL CAMBIO Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	»	175
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	177
Separación del conjunto cambio	»	177
Desmontaje del conjunto cambio al banco	»	177
Controles y revisiones	»	183
Caja central y tapas	»	183
Juntas	»	183
Arboles	»	184
Engranajes	»	184
Cubos, manguitos y anillos sincronizadores	»	184
Rodamientos	»	185
Barras y horquillas	»	185
Montaje del conjunto cambio al banco	»	185
Unión del conjunto cambio al coche	»	190
MANDOS DEL CAMBIO DE VELOCIDADES	»	191
Controles	»	191
Reparaciones	»	192
Regulaciones	»	193
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	193
PARES DE APRIETE	»	195

GENERALIDADES

Descripción de los diversos órganos

El cambio de velocidades es del tipo convencional, de cuatro velocidades y marcha atrás.

Las marchas hacia adelante son silenciosas y provistas de dispositivos sincronizadores para entrada rápida. Todos los piñones correspondientes, están engranados permanentemente y son de dentado helicoidal, con objeto de obtener el mayor silencio en la marcha.

El engrane de la marcha atrás se realiza mediante desplazamiento de un piñón deslizante de dentado recto que, transmitiendo el movimiento del piñón sobre el árbol secundario al del árbol primario, determina la inversión del sentido de rotación de este último.

El cambio de velocidades está constituido por tres partes separadas una de otra: el cuerpo anterior, el cuerpo central y la tapa posterior.

El cuerpo anterior está fijado al bloque motor y encierra el embrague con el respectivo manguito de mando y rodamiento axial.

El cuerpo central, fijado al cuerpo anterior, contiene y soporta los principales órganos del cambio, es decir:

- el árbol de toma constante y 4.^a velocidad con el respectivo rodamiento de bolas;
- el árbol primario con el rodamiento de rodillos de apoyo en el piñón de toma constante del árbol de embrague, y el rodamento de bolas intermedio;
- los piñones de 1.^a, 2.^a y 3.^a velocidad, los anillos sincronizadores y los cubos con manguitos desplazables para entrada de 1.^a, 2.^a, 3.^a y 4.^a velocidad;
- el árbol secundario con el grupo de piñones de toma constante, de 1.^a, de 2.^a y de 3.^a velocidad;
- el rodamiento anterior de doble fila de bolas y el de rodillos posterior, de soporte del árbol secundario;
- las barras para mando 1.^a-2.^a, 3.^a-4.^a velocidad, la de marcha atrás, y las horquillas para engrane 1.^a-2.^a, 3.^a-4.^a velocidad.

La tapa anterior del cuerpo central permite (previa

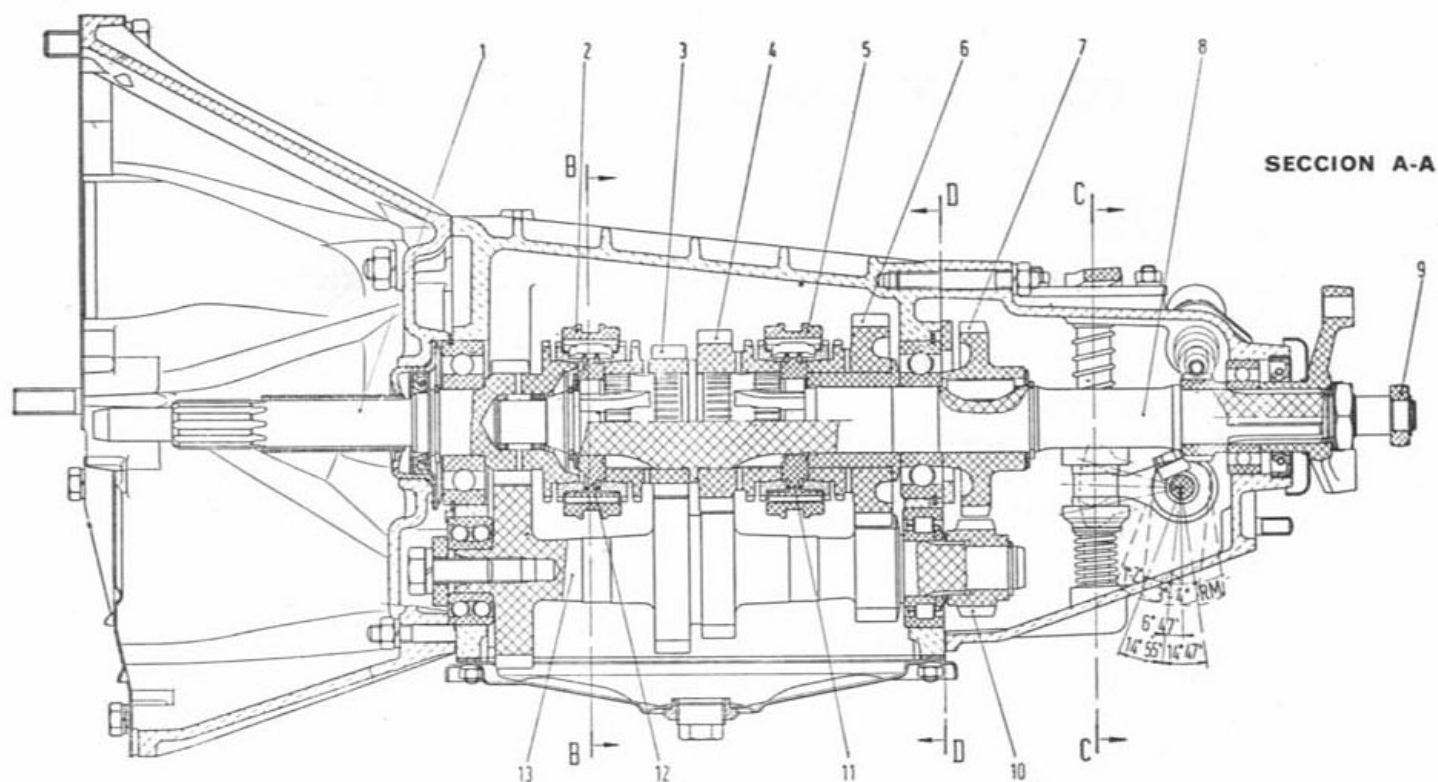


Fig. 270.—Sección longitudinal del cambio de velocidades sobre los árboles de toma constante, primero y secundario y ángulos de rotación palanca mando selección velocidades.

1. Arbol con piñón de toma constante y IV velocidad.—2. Manguito desplazable para III y IV velocidades.—3. Piñón III velocidad.—4. Piñón II velocidad.—5. Manguito desplazable para I y II velocidades.—6. Piñón I velocidad.—7. Piñón marcha atrás sobre árbol primario.—8. Arbol primario.—9. Arandela de centrado junta de transmisión.—10. Piñón marcha atrás sobre árbol secundario.—11. Cubo para manguito desplazable I y II velocidad.—12. Cubo para manguito desplazable III y IV velocidad.—13. Arbol secundario con piñones I, II y III velocidad y toma constante.

Las secciones B-B, C-C y D-D están reproducidas en las figuras 272, 273 y 275.

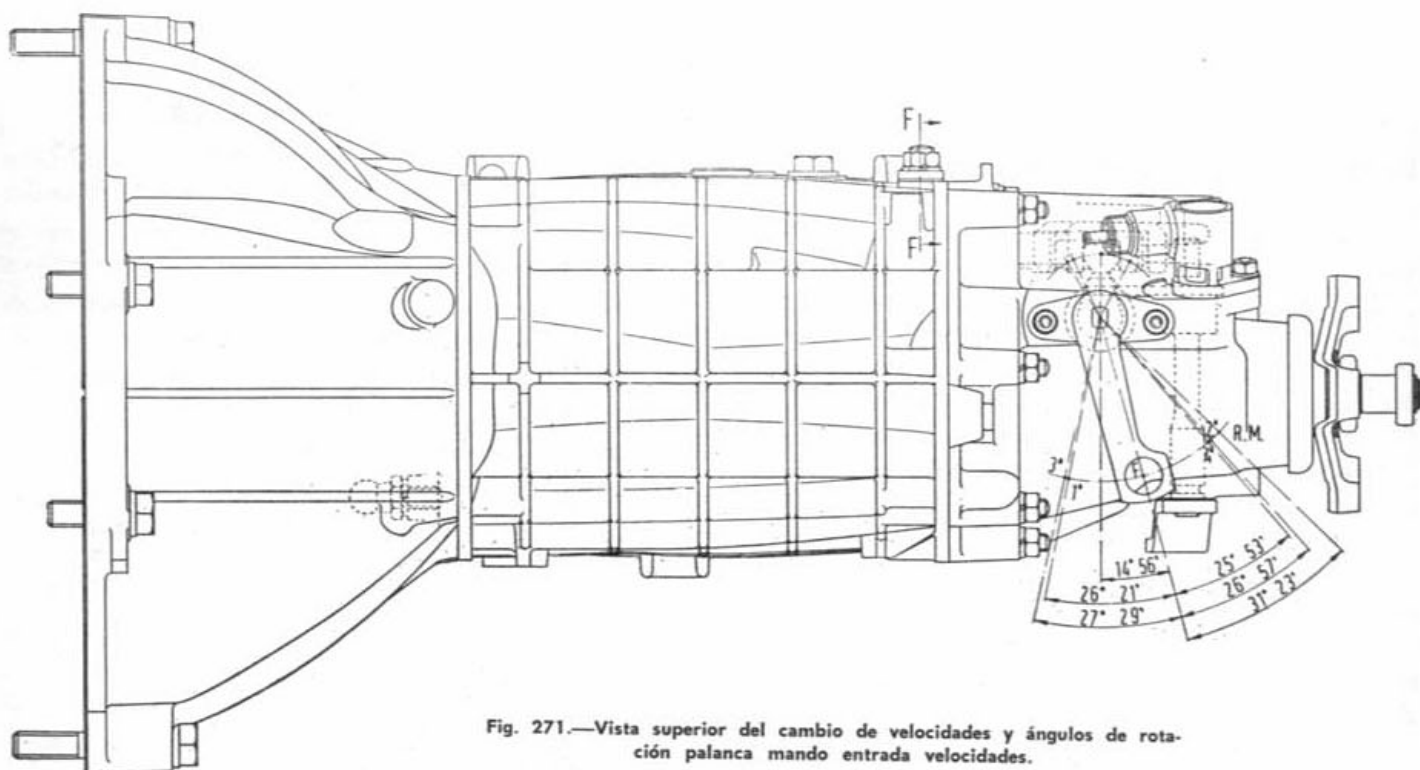


Fig. 271.—Vista superior del cambio de velocidades y ángulos de rotación palanca mando entrada velocidades.

La sección F-F está reproducida en la fig. 276.

SECCION B-B

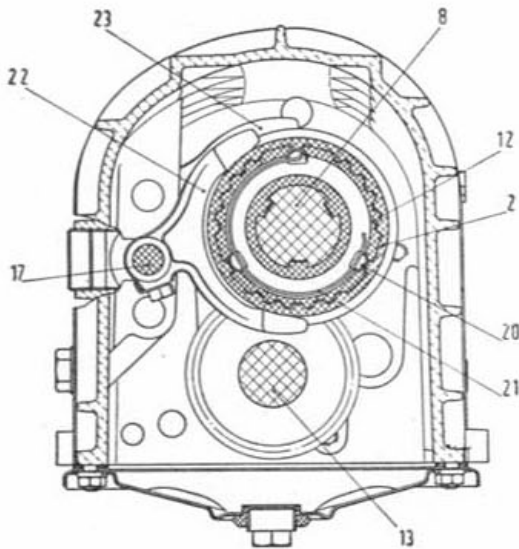


Fig. 272.—Sección sobre el manguito desplazable para entrada III y IV velocidades.

2. Manguito desplazable para III y IV velocidades.—8. Arbol primario.—12. Cubo para manguito desplazable III y IV velocidad.—13. Arbol secundario.—17. Barra mando III y IV velocidad.—20. Tacos para manguitos.—21. Resortes para sincronizadores III y IV velocidad.—22. Horquilla mando manguito desplazable III y IV velocidad.—23. Horquilla mando manguito desplazable I y II velocidades.

descarga del lubricante) inspeccionar fácilmente al hacer accesibles los órganos interiores del cambio.

La boquilla para la introducción de aceite está situada en el aldo derecho del cuerpo central de la caja (fig. 307), y el tapón de descarga en la tapa inferior.

En la tapa posterior, fijada al cuerpo central, están alojados los mandos del cambio constituidos por las barras para selección y entrada de velocidades. Además, la tapa encierra:

- la extremidad del árbol primario, sobre la cual están fijados el piñón conducido de la marcha atrás y el piñón conductor mando velocímetro;
- el piñón conductor de la marcha atrás fijado sobre la extremidad del árbol secundario;
- el árbol de marcha atrás con el correspondiente piñón conducido y la horquilla de mando.

SECCION C-C

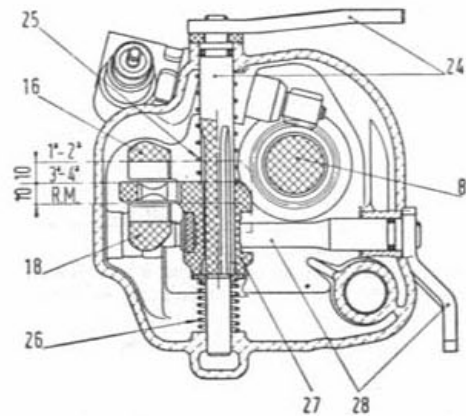


Fig. 273.—Sección sobre el árbol mando entrada velocidades.

8. Arbol primario.—16. Barra mando I y II velocidad.—18. Barra mando marcha atrás.—24. Palanca con árbol porta-excéntrica mando entrada velocidades.—25. Resorte para endurecimiento mando I y II velocidades.—26. Resorte para endurecimiento de mando marcha atrás.—27. Excéntrica mando entrada velocidades.—28. Palanca con árbol mando selección velocidades.

En la parte trasera de la tapa, está alojado el rodamiento de bolas posterior de soporte del árbol primario, con su respectivo retén de grasa.

Al exterior de la tapa, sobre la extremidad del árbol primario, está fijada la horquilla para junta flexible de transmisión y la arandela de centrado de la misma.

La tapa posterior está provista de dos espárragos para fijación del travesaño con taco elástico, de la suspensión trasera del grupo motor-cambio.

La palanca de selección de velocidades está montada sobre el lado izquierdo de la tapa posterior, mientras que la palanca de inserción está fijada superiormente a dicha tapa.

La palanca de mando de las velocidades está colocada debajo del volante de dirección; la selección y la entrada de las velocidades, se realizan por medio de un sistema de tirantes y de palancas que transmite el movimiento de la palanca de mando a la palanca interior de selección y a la excéntrica de inserción de velocidades.

Las relaciones de los engranajes del cambio de velocidades están indicadas en la tabla siguiente:

RELACIONES DEL CAMBIO DE VELOCIDADES

TOMA CONSTANTE	I	II	III	IV	M. A.
$\frac{29}{17} = 1,70$	$\frac{29 \times 33}{17 \times 15} = 3,75$	$\frac{29 \times 27}{17 \times 20} = 2,30$	$\frac{29 \times 21}{17 \times 24} = 1,49$	= 1	$\frac{29 \times 34}{17 \times 15} = 3,87$

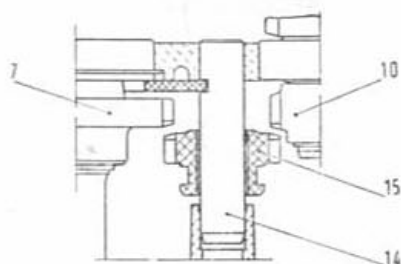


Fig. 274.—Vista y sección sobre los piñones de marcha atrás.

7. Piñón de marcha atrás sobre el árbol primario.—10. Piñón de marcha atrás sobre el árbol secundario.—14. Árbol de marcha atrás.—Piñón desplazable de marcha atrás.

SECCION F-F

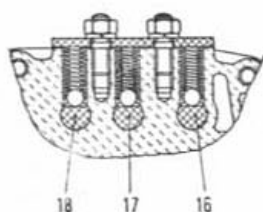


Fig. 276.—Sección sobre las bolas para bloqueo de las barras mando velocidades.

16. Barra mando I y II velocidades.—17. Barra mando III y IV velocidades.—18. Barra mando marcha atrás.

SECCION D-D

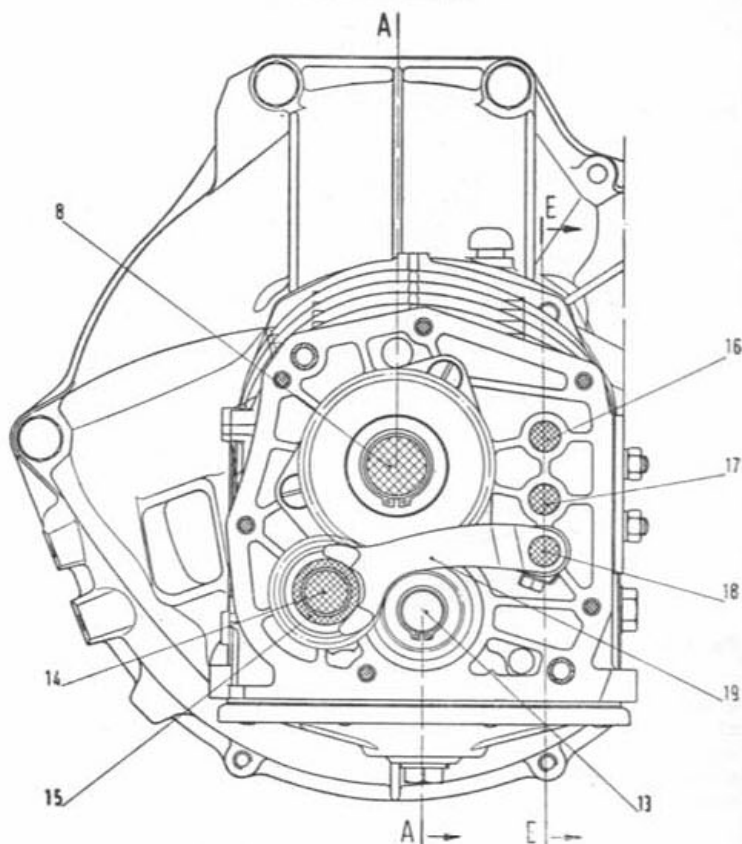
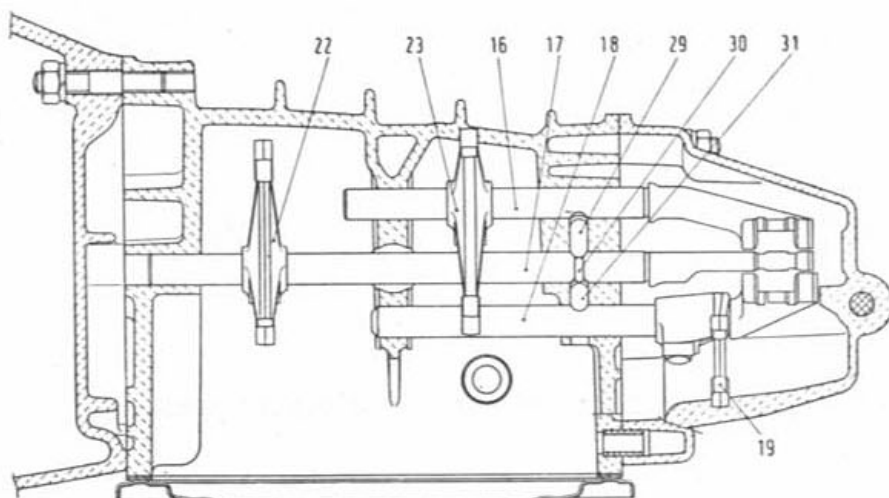


Fig. 275.—Sección sobre el piñón desplazable de la marcha atrás.

8. Árbol primario.—13. Árbol secundario con piñones I, II, III velocidades y toma constante.—14. Árbol de marcha atrás.—15. Piñón desplazable de marcha atrás.—16. Barra mando I y II velocidades.—17. Barra mando III y IV velocidades.—18. Barra mando marcha atrás.—19. Horquilla mando piñón desplazable de marcha atrás.

La sección A-A es la representada en la fig. 270.



SECCION E-E

Fig. 277.—Sección sobre las barras mando velocidades.

16. Barra mando I y II velocidades.—17. Barra mando III y IV velocidades.—18. Barra mando marcha atrás.—19. Horquilla mando piñón desplazable marcha atrás.—22. Horquilla mando manguito desplazable para III y IV velocidades.—23. Horquilla mando manguito desplazable I y II velocidades.—30. Rodillo de seguridad para barra mando III y IV velocidades.—31. Rodillo de seguridad para barra mando marcha atrás.

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DEL CAMBIO DE VELOCIDADES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Cambio de velocidades ruidoso

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego excesivo entre los pares de engranajes, debido a desgaste.	1) Revisar el cambio y sustituir los engranajes desgastados.
2) Engranajes, rodamientos y anillos sincronizadores desgastados.	2) Revisar el cambio y sustituir las piezas desgastadas.
3) Desalineación o descentrado de los árboles, debido al aflojamiento de los tornillos o de las tuercas de fijación del cuerpo anterior o de la tapa posterior de la caja de cambios.	3) Desmontar el cambio y controlar cuidadosamente las diversas piezas; efectuar las reparaciones y las sustituciones que resultaran necesarias y proceder después al montaje, apretando tornillos y tuercas al par indicado en la pág. 195.
4) Suciedad o partículas metálicas mezcladas con el lubricante en la caja de cambios.	4) Desmontar y limpiar todas las piezas del cambio, cerciorándose de que no presenten deterioros. Sustituir el lubricante.
5) Insuficiente cantidad de lubricante en la caja de cambios.	5) Añadir aceite SAE 90 EP hasta restablecer el nivel exacto, que debe alcanzar el borde inferior del asiento, para tapón de la boquilla de llenado.

Dificultad y dureza en la entrada de las velocidades

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Agarrotamiento de la cabeza esférica de la palanca de mando o del casquillo.	1) Desmontar la palanca y alisar la cabeza esférica y el casquillo.
2) Deformación de la barra de mando cambio de velocidades.	2) Desmontar, eliminar la deformación, o bien sustituir la barra.
3) Palanca mando selección velocidades desreglada.	3) Actuar sobre la extremidad del tirante regulable de reenvío, mando selección de velocidades, después de soltarlo de la palanca sobre el cambio y haber aflojado la contratuerca; atornillar o desatornillar la extremidad hasta lograr la regulación exacta de la palanca.
4) Palanca mando entrada velocidades desreglada.	4) Actuar sobre la extremidad del tirante regulable de reenvío, mando selección velocidades, después de soltarlo de la palanca sobre el cambio y haber aflojado la contratuerca; atornillar o desatornillar el manguito hasta obtener el libre movimiento de la palanca, apretando después las tuercas.
5) Endurecimiento de las barras mando velocidades dentro de sus asientos en la caja de cambios.	5) Desmontar las piezas y averiguar la causa del endurecimiento, procediendo a las reparaciones necesarias.
6) Manguitos desplazables obstaculizados al moverse sobre los bujes, debido a la presencia de suciedad en las acanaladuras o por estar rotos o debilitados los resortes de los tacos.	6) Averiguar la causa del inconveniente, efectuar una cuidadosa limpieza y sustituir las piezas averiadas.
7) Inadecuada calidad del aceite empleado para la lubricación de la caja de cambio.	7) Desmontar la caja y proceder a un cuidadoso lavado, volviendo a llenarla con aceite SAE 90 EP.
8) El desembrague no se realiza, debido a ineficiencia del mando hidráulico, o bien a desreglaje del conjunto embrague.	8) Comprobar el funcionamiento del mando hidráulico del embrague como se indica en la pág. 164, o de otro modo, regular la altura de las palancas de desembrague como se describe en la pág. 163.

Auto-desengrane de las velocidades o irregularidad en la inserción

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta maniobra de inserción de las velocidades. 2) Desreglaje de los tirantes de mando selección y entrada de las velocidades. 3) Incorrecto montaje o desgaste de las bolas para bloquear las barras de mando velocidades, o debilitamiento de los resortes para bolas. 4) Rodillos de seguridad para barras mando velocidades, desgastados o montados de un modo incorrecto. 5) Anillos sincronizadores desgastados.	1) Engranar a fondo las velocidades antes de soltar el pedal de embrague. 2) Proceder a la regulación de los mandos según las instrucciones contenidas en la pág. 193. 3) Desmontar la tapa de retención resortes y revisar las piezas; efectuar el correcto montaje o las sustituciones que resulten necesarias. 4) Desmontar y sustituir las piezas desgastadas, montándolas correctamente según las instrucciones del capítulo «Montaje del conjunto al banco», en la pág. 185. 5) Comprobar los engranajes y los manguitos desplazables de inserción de velocidades, sustituyendo los deteriorados; sustituir también los anillos sincronizadores.

Pérdidas de lubricante

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Excesivo llenado de la caja de cambios. 2) Aflojamiento de los tornillos de fijación tapa inferior de la caja, o deterioro de la junta correspondiente. 3) Aflojamiento de los tornillos y de las tuercas de fijación del cuerpo anterior o del posterior al cuerpo central de la caja de cambios. Deterioro de las respectivas juntas. 4) Deterioro de los retenes de grasa con resorte interior, para árbol de toma constante y para rodamiento de bolas posterior del árbol primario.	1) Controlar el nivel, que debe alcanzar el borde inferior del asiento del tapón de introducción aceite. 2) Apretar los tornillos con llave dinamométrica al par indicado en la página 195, y eventualmente, sustituir la junta. 3) Apretar tornillos y tuercas a los pares prescritos, indicados en la página 195, y eventualmente, sustituir las juntas. 4) Sustituir los retenes deteriorados, procediendo a los desmontajes necesarios.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Separación del conjunto cambio

Como ya se ha descrito, tratando de la separación del motor, las operaciones a efectuar para la separación del cambio de velocidades son las siguientes:

Quitar las tuercas y sacar los tres tornillos de fijación de la junta flexible al manguito deslizante para árbol de transmisión (fig. 16).

Quitar los dos tornillos de fijación al fondo de la carrocería del travesaño para soporte central del árbol de transmisión.



Fig. 278.—Mandos del cambio de velocidades que deben ser desconectados para separar éste del coche.

Desconectar la transmisión flexible del velocímetro del soporte sobre la caja de cambios, desenroscando el racor de fijación.

Desenganchar el resorte de retroceso palanca de horquilla mando desembrague (fig. 267); quitar el pasador de retención vástago del pistón mando hidráulico desembrague; quitar después los dos tornillos con arandela, para fijación del cilindro mando hidráulico al cuerpo anterior de la caja de cambios, sin desconectar el tubo de entrada del líquido en el cilindro.

NOTA.—La separación del cilindro de mando hidráulico desembrague durante esta fase del desmontaje está prevista para que resulte más fácil y rápido realizar las operaciones sucesivas.

Desmontar la tapa del volante motor quitando los cuatro tornillos con arandela, para fijación de la misma al cuerpo anterior de la caja de cambios.

Aflojar las tuercas de fijación del soporte al tubo de escape.

Separar de la palanca mando selección velocidades, sobre el cambio, el tirante regulable de reenvío, sacando de su extremidad el muelle de pinza y la arandela plana (fig. 278).

Separar el tirante fijo mando inserción velocidades de la palanca de reenvío, quitando el muelle de pinza y la respectiva arandela.

Quitar los tres tornillos para fijación del motor de arranque al cuerpo anterior de la caja de cambio (fig. 15).

Aplicar un gato hidráulico de columna y colocarlo debajo del cambio de velocidades.

Quitar las cuatro tuercas de fijación del cambio de velocidades al bloque del motor, mediante llave articulada.

Quitar las dos tuercas de fijación del travesaño para soporte posterior de grupo motor-cambio al fondo de la carrocería.

Sostener el cambio en su soporte sobre el gato y desplazarlo hacia atrás con el fin de sacar el árbol de toma constante de la extremidad posterior del cigüeñal y del cubo del disco conducido del embrague; hacer bajar el gato y extraer el cambio de velocidades (fig. 279).

Desmontaje del conjunto cambio al banco.

Desenroscar el tapón inferior de descarga y hacer escurrir el aceite, recogiéndolo dentro de un recipiente limpio; de este modo, el lubricante podrá ser todavía utilizado cuando resulte en condiciones que permitan volverlo a emplear.

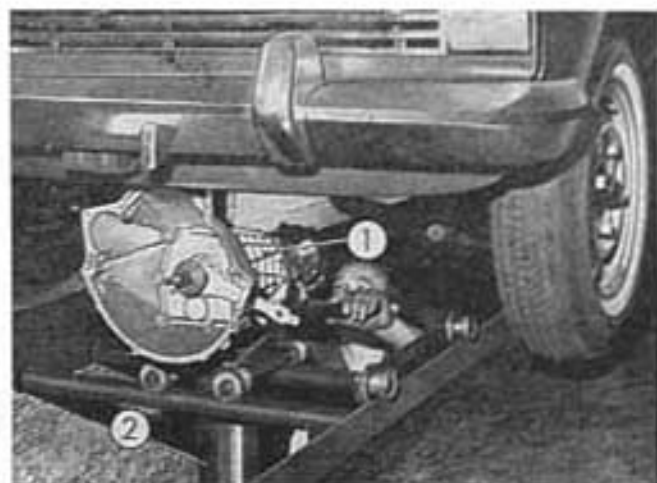


Fig. 279.—Extracción del cambio de velocidades.
1. Conjunto cambio de velocidades.—2. Gato hidráulico de columna.



Fig. 280.—Conjunto cambio de velocidades fijado sobre el banco para revisiones Arr. 4946.

Colocar el conjunto en el banco de revisiones Arr. 4946.

Separar de la tapa posterior de la caja de cambios, el travesaño para suspensión grupo motor-cambio (fig. 282), quitando las dos tuercas con arandelas elásticas de fijación a los dos espárragos de dicha tapa.

Quitar las diez tuercas con arandelas elásticas que fijan la tapa inferior al cuerpo de la caja de cambios (fig. 283); así podrá separarse ésta y su respectiva junta.

Quitar la palanca de horquilla desembrague y extraer de la tapa central del árbol de toma constante el rodamiento axial con su respectivo manguito de mando.

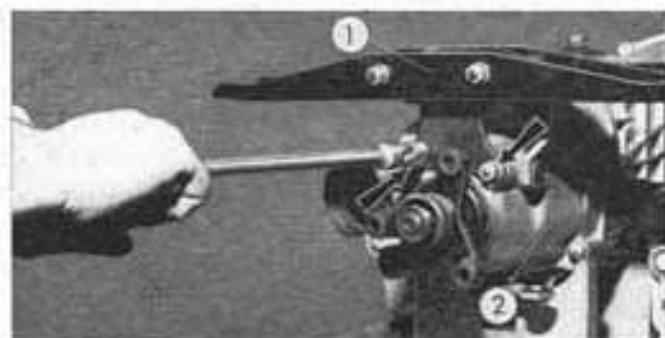


Fig. 282.—Desmontaje del travesaño de soporte posterior del grupo motor-cambio.

1. Travesaño posterior.—2. Tapa posterior de la caja de cambios. Las flechas indican la posición de las tuercas de fijación del travesaño a la tapa posterior de la caja de cambios.

Separar el cuerpo anterior de la caja de cambios con su junta, quitando las siete tuercas con arandelas elásticas de fijación a los espárragos del cuerpo central (fig. 305).

Al mismo tiempo, separar también la tapa central para árbol de toma constante con el retén de grasa y el anillo elástico. Cuando fuese necesario, desmontar después al banco dichas piezas.

Enderezar la chapita de seguridad del tornillo de fijación horquilla mando entrada 3.^a y 4.^a velocidad, y quitar el tornillo.

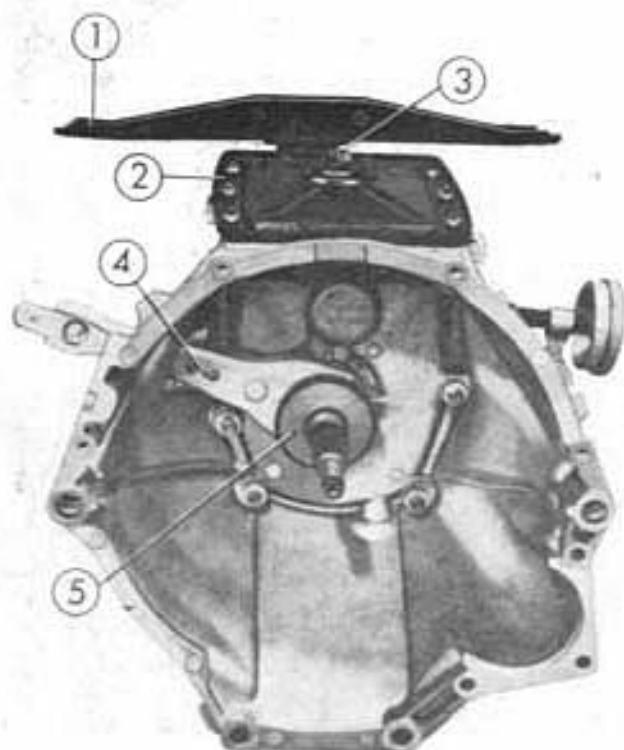


Fig. 281.—Conjunto cambio de velocidades.

1. Travesaño suspensión posterior grupo motor-cambio.—2. Tapa inferior cuerpo central caja de cambios.—3. Tapón de descarga aceite.—4. Palanca de horquilla mando desembrague.—5. Rodamiento axial del manguito de desembrague.

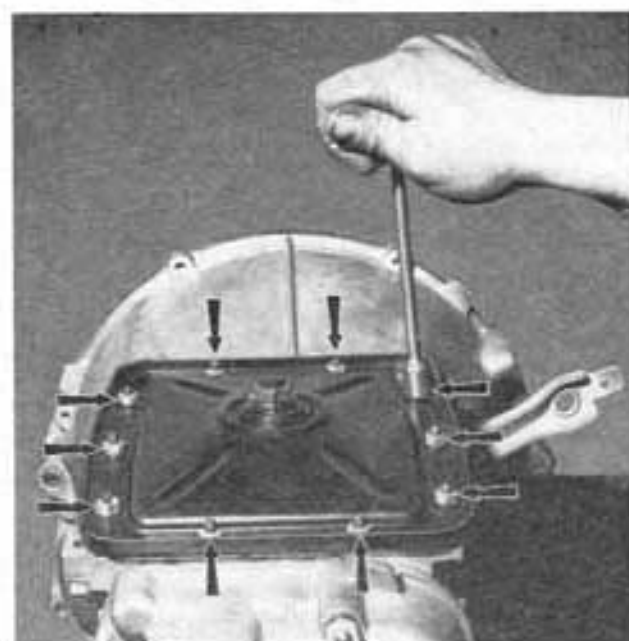


Fig. 283.—Desmontaje de la tapa inferior de la caja central del cambio de velocidades.

Las flechas indican las tuercas de fijación de la tapa a los espárragos sobre el cuerpo central.

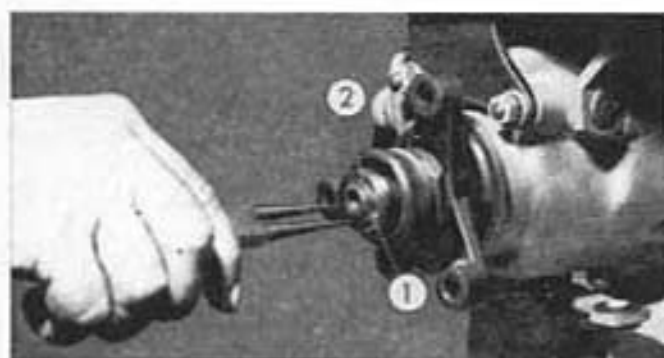


Fig. 284.—Desmontaje, mediante las pinzas divergentes de puntas redondas, del anillo de retención arandela de centrado junta flexible de transmisión.

1. Anillo elástico de retención.—2. Arandela de centrado.

NOTA.—Con la citada operación se obtiene el libre desplazamiento de la horquilla de 3.^a y 4.^a velocidad sobre su propia barra, lo que permite la entrada simultánea de dos velocidades, resultando de este modo bloqueada la rotación de los árboles primario, de toma constante y secundario; lo que facilita las sucesivas operaciones de desmontaje.

Mediante pinzas divergentes de puntas redondas (fig. 284), quitar el anillo elástico de retención arandela de centrado junta de transmisión.

Quitar del árbol primario dicha arandela, mediante extractor (fig. 285).

Bloquear la rotación del árbol primario procediendo de la manera indicada en la nota que antecede; enderezar después la arandela plana de seguridad; aflojar la tuerca de fijación del manguito para junta flexible de la transmisión y sacar el manguito.

Separar de la tapa posterior de la caja de cambios, el

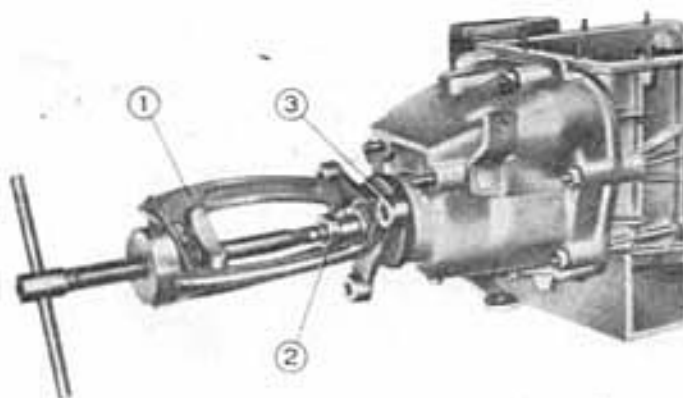


Fig. 285.—Extracción de la arandela de centrado para junta flexible de transmisión.

1. Extractor.—2. Arandela de centrado para junta flexible de transmisión.—3. Manguito para junta flexible.

soporte para mando de la transmisión del velocímetro y su respectiva junta, quitando la tuerca con arandela elástica de fijación.

Desmontar la tapa de retención resortes para bolas de bloqueo de las barras mando velocidades, con su junta quitando las dos tuercas con arandelas elásticas de fijación a los correspondientes espárragos sobre el cuerpo central de la caja de cambios. Sacar entonces de sus alojamientos los tres resortes y las respectivas bolas (fig. 286).

NOTA.—El resorte para bola de bloqueo barra de mando marcha atrás (1. fig. 286) tiene distinta flexibilidad respecto a los de las otras velocidades. Al objeto de evitar cambiarlos entre sí durante el montaje, será oportuno tenerlo apartado de los otros.

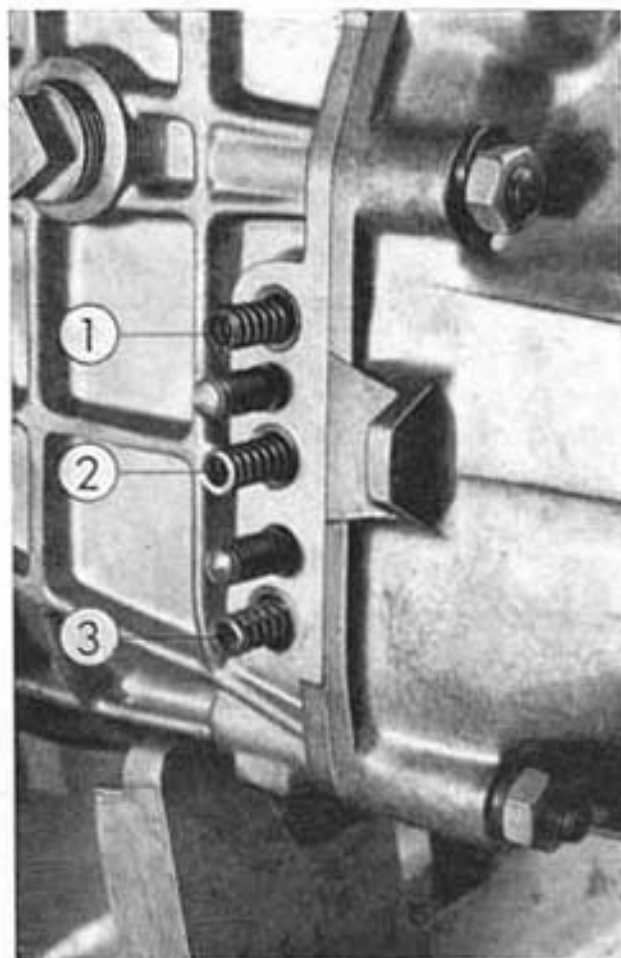


Fig. 286.—Desmontaje de los resortes para bolas de bloqueo barras mando velocidades, de sus respectivos alojamientos sobre el cuerpo central de la caja de cambios.

1. Resorte para bola bloqueo barra mando marcha atrás.—2. Resorte para bola bloqueo barra mando III y IV velocidad.—3. Resorte para bola bloqueo barra mando I y II velocidad.



Fig. 287.—Desmontaje de la tapa posterior de la caja de cambios. Las flechas indican las tuercas de fijación de la tapa posterior al cuerpo central de la caja de cambios.

Quitar las seis tuercas con arandelas elásticas para fijación de la tapa posterior de la caja de cambios (fig. 287); orientar oportunamente dicha tapa y separarla con su respectiva junta; la tapa está completa con árboles de selección e inserción velocidades.

La operación de desmontaje de la tapa no es posible si no se han quitado primeramente los resortes para bloqueo de las barras de mando velocidades.

Tal operación es necesaria para poder desplazar la barra de mando 3.^a y 4.^a velocidad, con el fin de permitir liberar el resalte del manguito de mando entrada velocidades de los dientes de arrastre de las barras.

Extraer del árbol primario el rodamiento de bolas y el piñón conductor mando velocímetro.

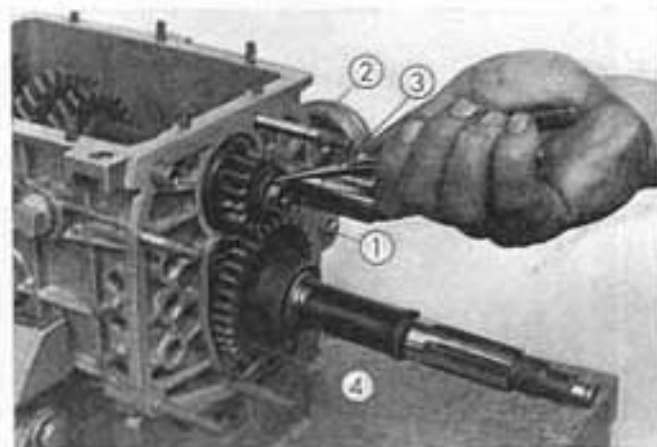


Fig. 288.—Desmontaje del anillo elástico de retención piñón conductor de la marcha atrás sobre el árbol secundario.

1. Anillo elástico de retención.—2. Piñón conductor de la marcha atrás.—3. Pinzas divergentes de puntas redondas.—4. Piñón conducido de la marcha atrás.

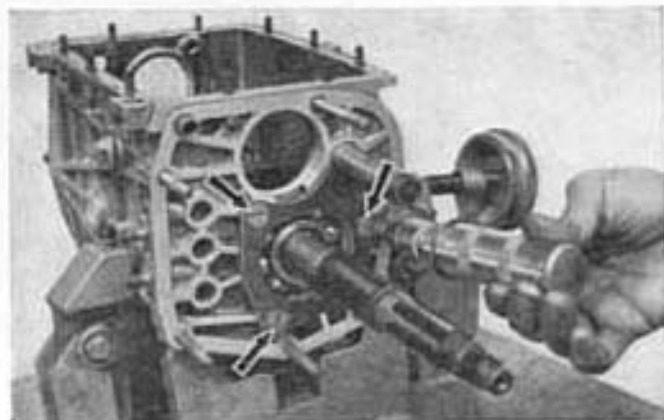


Fig. 289.—Desmontaje de la placa de retención rodamiento de bolas intermedio para árbol primario.

Las flechas indican los tres tornillos de fijación de la placa al cuerpo central.

NOTA.—En la tapa posterior de la caja de cambios, va montado el retén de grasa con resorte interior, para rodamiento de bolas posterior; cuando se necesite sustituir dicho retén, la operación tiene que ser realizada al banco.

Sacar de su asiento, en el cuerpo central de la caja de cambios, la barra de mando marcha atrás con horquilla y al mismo tiempo quitar de su propio árbol el piñón deslizable de la marcha atrás.

Empleando las pinzas divergentes de puntas redondas, extraer:

- El anillo elástico de retención del piñón conductor de la marcha atrás (fig. 288), quitando después de la extremidad del árbol secundario el piñón y la arandela elástica;
- el anillo elástico de retención del piñón conducido de la marcha atrás sobre el árbol primario.

Quitar después la arandela elástica, y sacar el piñón conducido de la marcha atrás. Extraer también la chaveta de dicho piñón de su asiento sobre el árbol.

Procediendo de la manera ya descrita, efectuar la entrada simultánea de dos velocidades para impedir la rotación de los árboles; quitar el tornillo, con arandela elástica y arandela plana, para fijación del rodamiento de bolas anterior de soporte del árbol secundario; sacar después de sus respectivos alojamientos en el cuerpo central de la caja dicho rodamiento, de doble fila de bolas, y el rodamiento de rodillos posterior de soporte del árbol secundario.

Inclinando oportunamente el cuerpo central de la caja de cambios, sacar de éste el árbol secundario.

Extraer del propio asiento en el cuerpo central la barra de mando 3.^a y 4.^a velocidad; abrir la chapita de seguridad y quitar el tornillo de fijación de la horquilla a la barra de mando 1.^a y 2.^a velocidad. Sacar entonces la

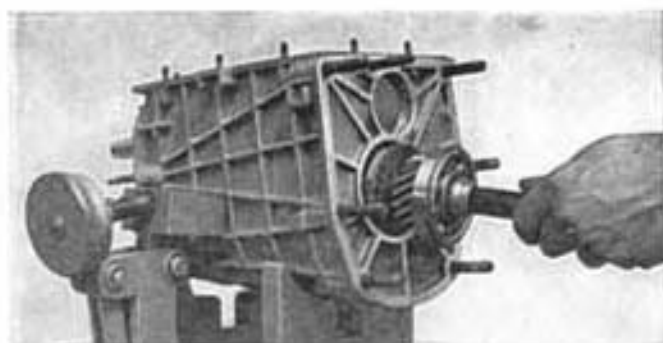


Fig. 290.—Extracción del árbol de toma constante, y IV velocidad, con rodamiento de bolas.

barra y separar las horquillas de mando entrada 1.^a-2.^a y 3.^a-4.^a velocidad.

Al mismo tiempo del desmontaje de las barras quedarán libres los tres rodillos de seguridad de éstas últimas.

Desmontar la placa de retención rodamiento de bolas intermedio del árbol primario, quitando, mediante un destornillador, los tres tornillos de fijación (fig. 289).

Extraer después de su alojamiento en el cuerpo central

de la caja de cambios el rodamiento de bolas del árbol primario.

Sacar del mismo cuerpo central el árbol para piñón desplazable de la marcha atrás.

Desmontar el árbol de toma constante y embrague, con rodamiento de bolas y anillo sincronizador para 4.^a velocidad, separándolo de la extremidad del árbol primario (fig. 290).

NOTA.—Durante tal operación es necesario cuidar con la máxima atención que los 23 rodillos de soporte de la extremidad del árbol primario y los respectivos anillos de apoyo axial, no caigan, al quedar libres, en el interior de la caja de cambios. Para no tener que buscarlos después, será oportuno cerciorarse de antemano si están en el número indicado.

Inclinándolo oportunamente, sacar de la caja de cambios el árbol primario completo con engranajes, cubos, manguitos desplazables y anillos sincronizadores.

Completar después al banco los siguientes desmontajes:

- extraer de la extremidad posterior del árbol primario del piñón de 1.^a velocidad con su respectivo casquillo, el anillo sincronizador para 1.^a velocidad, el cubo con manguito desplazable (provistos de tacos y muelles) para entrada 1.^a y 2.^a velocidad, el anillo sincronizador para 2.^a velocidad, y el piñón de 2.^a velocidad;
- de la extremidad anterior del árbol primario, sacar de su alojamiento, mediante las pinzas divergentes de puntas redondas (fig. 291) el anillo de retención; extraer entonces la arandela elástica, el cubo con manguito desplazable (provisto de tacos y muelles) para engrane 3.^a y 4.^a velocidad, el anillo sincronizador y el piñón de 3.^a velocidad;
- quitar el árbol de toma constante y 4.^a velocidad, por medio de las mismas pinzas, el anillo de retención; extraer luego la arandela elástica y el rodamiento de bolas.

Proceder después en el banco al desmontaje de la tapa posterior, de los mandos de selección y engrane velocidades, efectuando las siguientes operaciones:

- quitar las dos tuercas, con arandela elástica, para fijar a la tapa posterior el árbol con palanca exterior inserción velocidades y extraer de su alojamiento dicho árbol: de tal manera quedarán libres en el interior de la tapa, el resorte para endurecimiento mando marcha atrás con su platillo, el manguito de mando inserción y el resorte de endurecimiento para mando entrada 1.^a y 2.^a velocidad.
- Por el interior de la tapa, abrir la chapita de seguridad y quitar el tornillo para fijación sobre el res-

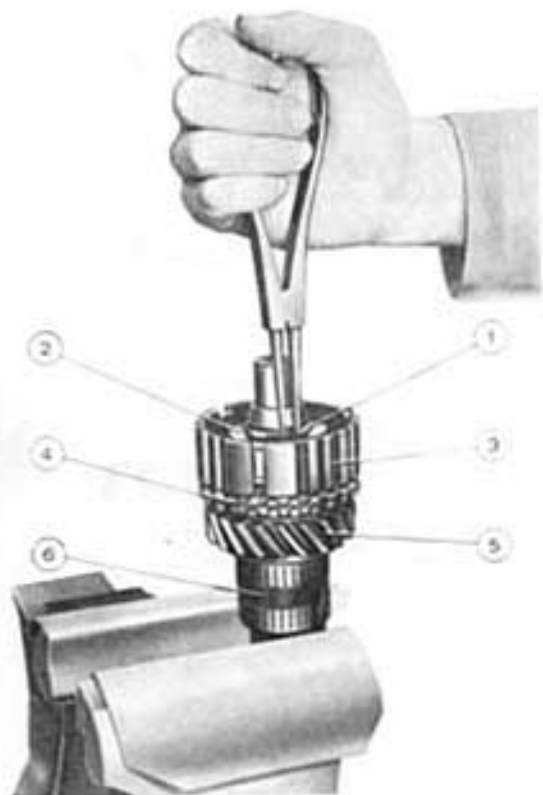


Fig. 291.—Desmontaje del anillo elástico de retención cubo de manguito desplazable para III y IV velocidades, mediante pinzas.

1. Anillo de retención.—2. Arandela elástica.—3. Cubo para manguito desplazable de III y IV velocidad.—4. Anillo sincronizador.—5. Piñón conducido III velocidad.—6. Árbol primario.

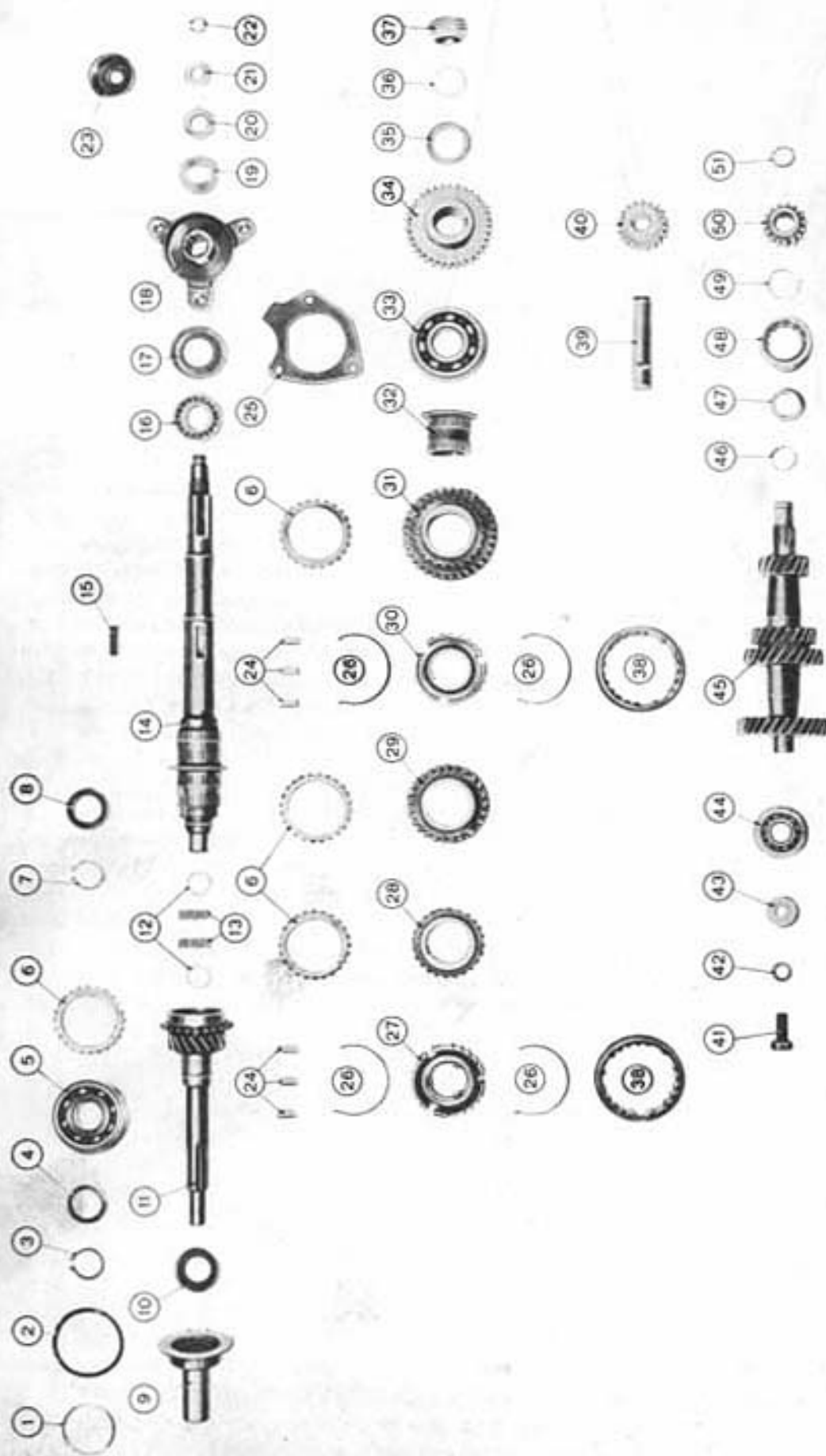


Fig. 292.—Árboles, piones, rodamientos y demás piezas del conjunto ca vbi de velocidades.

1. Junta retención grasa para tapa árbol de toma constante.—2. Arandela elástica.—3. Anillo de retención rodamiento.—4. Arandela elástica.—5. Rodamiento de bolas para árbol de toma constante.—6. Anillos sincronizadores.—7. Anillo retención piezas del árbol primario.—8. Arandela elástica.—9. Tapa para árbol de toma constante.—10. Berén de grasa interior para tapa.—11. Árbol de toma constante y IV velocidad.—12. Anillo de apoyo axial para rodamiento de rodillos de unión árbol de toma constante al árbol primario.—13. Rodillos.—14. Árbol primario.—15. Chaveta.—16. Rodamiento de bolas posterior para árbol primario.—17. Berén de grasa para tapa posterior.—18. Manguito para junta flexible de transmisión.—19. Arandela plana de seguridad.—20. Tuerca para bloquear el manguito de la junta flexible.—21. Arandela de centrado junta flexible de transmisión.—22. Anillo elástico de retención.—23. Capuchón guardapolvo para junta flexible.—24. Tacos para manguitos desplazables.—25. Placa retención rodamiento de bolas intermedio para árbol primario.—26. Muelles retención para manguitos desplazables.—27. Cubo para manguito desplazable de engrane III y IV velocidades.—28. Piñón conducido de III velocidad.—29. Piñón conductor de II velocidad.—30. Cubo para manguito desplazable de engrane I y II velocidades.—31. Piñón conducido de I velocidad.—32. Casquillo para piñón de I velocidad.—33. Rodamiento de bolas intermedio para árbol primario.—34. Piñón conducido de marcha atrás.—35. Arandela elástica.—36. Anillo retención piñón conducido de marcha atrás.—37. Piñón conductor mando velocidad.—38. Manguitos desplazables.—39. Árbol para piñón desplazable de marcha atrás.—40. Piñón desplazable de marcha atrás.—41. Tornillo para bloquear el rodamiento de bolas anterior árbol secundario.—42. Arandela elástica.—43. Arandela plana.—44. Rodamiento de doble fila de bolas, anterior para árbol secundario.—45. Árbol secundario con piones de toma constante, I, II y III velocidades.—46. Anillo de apoyo axial.—47. Anillo interior rodamiento de rodillos posterior para árbol secundario.—48. Anillo exterior rodamiento de rodillos.—49. Arandela elástica.—50. Piñón conductor de marcha atrás.—51. Anillo elástico de retención.

pectivo árbol de la palanca interior mando selección velocidades; sacar dicho árbol de la tapa, con lo que queda desmontada al mismo tiempo la palanca interior.

Controles y revisiones

Limpieza

Antes de proceder al examen de todas las piezas que componen el conjunto, se deberán someter a una limpieza mediante lavado, con el fin de eliminar y disolver todo residuo de lubricante.

A continuación, quitar por medio de un cepillo o de un rascador, según el caso, los depósitos, y liberar de eventuales sedimentos orificios y acanaladuras, teniendo cuidado de no producir deterioros en los órganos.

Soplar con chorro de aire comprimido las diversas piezas, secándolas por completo y eliminando todo vestigio de disolvente.

El secado de los rodamientos deberá ser cuidado de un modo particular con objeto de no dañarlos; a tal fin, el chorro de aire comprimido debe ser dirigido de manera que se evite la rotación veloz de los rodamientos.

Caja central y tapas

La caja no debe presentar grietas; los asientos de los rodamientos no deben resultar dañados o desgastados,

para evitar que los anillos exteriores de los rodamientos mismos giren dentro de los respectivos alojamientos.

Las superficies de los bordes de unión del cuerpo central al cuerpo anterior y a la tapa posterior, como la superficie del borde de ajuste de la tapa inferior, no deben presentar deterioros, para evitar desalineaciones del conjunto e imperfecta retención por las juntas, con las consiguientes pérdidas de lubricante.

Dándose el caso de algún defecto de las superficies en cuestión, aplanarlas con una lima.

Si los deterioros resultan importantes y los desgastes excesivos, se deberán sustituir las piezas defectuosas.

Examinar las condiciones de la tapa central, asegurándose de que el árbol de toma consante, que pasa a través de dicha tapa, pueda girar libremente. Habiendo observado que existe descentraje entre árbol y tapa, controlar ambos y eventualmente, sustituir la pieza defectuosa.

Asegurarse que el respiradero para el aceite aplicado sobre el cuerpo anterior, no esté obstruido.

Juntas

Controlar las condiciones de las juntas de retención de aceite, y cerciorarse de que no estén desgastadas o deterioradas; examinar en particular los retenes de goma con resorte interior, que no deben presentar deformaciones

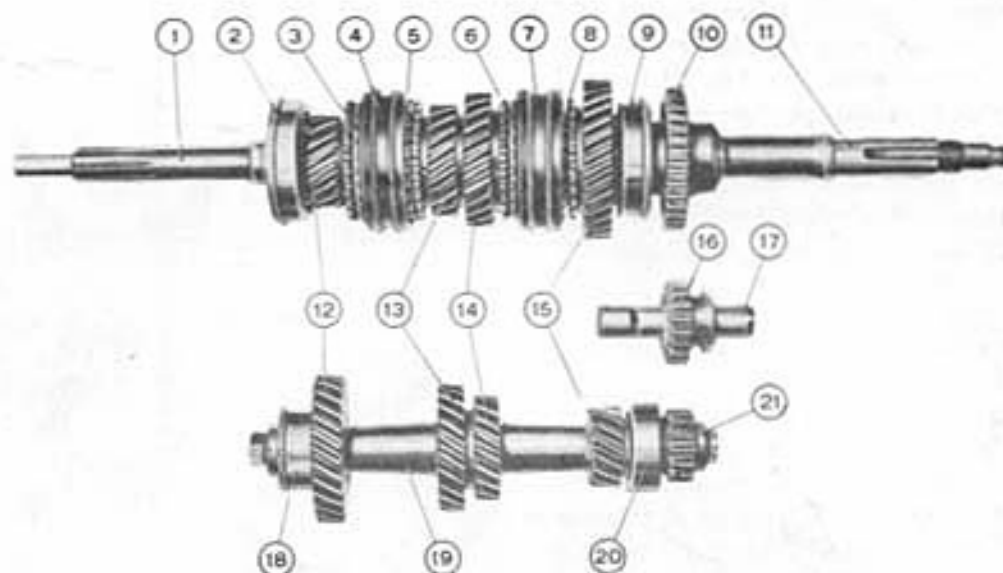


Fig. 293.—Árboles de toma constante y IV velocidad, primario, secundario, y de marcha atrás, con piñones, cubos, manguitos y rodamientos. 1. Árbol de toma constante, IV velocidad y embrague.—2. Rodamiento de bolas.—3. Anillo sincronizador para IV velocidad.—4. Manguito desplazable inserción III y IV velocidad.—5. Anillo sincronizador para III velocidad.—6. Anillo sincronizador para II velocidad.—7. Manguito desplazable inserción I y II velocidades.—8. Anillo sincronizador para I velocidad.—9. Rodamiento de bolas intermedio.—10. Piñón conducido de marcha atrás.—11. Árbol primario.—12. Piñones de toma constante.—13. Piñones de III velocidad.—14. Piñones de II velocidad.—15. Piñones de I velocidad.—16. Piñón desplazable de marcha atrás.—17. Árbol de marcha atrás.—18. Rodamiento de bolas anterior.—19. Árbol secundario.—20. Rodamiento de rodillos posterior.—21. Piñón conductor de marcha atrás.

en los bordes o laceraciones de las superficies de ajuste; notando aun la menor anomalía, deberán ser, sin más, sustituidos.

Arboles

El árbol primario no debe presentar deterioros o desgastes excesivos en su superficies; las acanaladuras no deben tener mellas o abolladuras y estar en perfectas condiciones para permitir el libre desplazamiento de los cubos de los manguitos.

Asimismo, la superficie de rodamiento de los rodillos sobre la extremidad anterior del árbol, para la unión de éste al árbol de toma constante, debe resultar exenta de mellas o asperezas.

Comprobar el centrado del árbol primario, colocándolo sobre contrapuntas y hacerlo girar a mano; el descentrado máximo admisible, medido con un comparador, es de 0,025 mm.

De manera análoga, comprobar el centrado del árbol de toma constante, 4.ª velocidad y embrague; asegurarse que la superficie de rodamiento de los rodillos, en el interior del piñón, esté en perfectas condiciones.

Examinar también el árbol secundario, controlando que los dientes de los piñones no resulten astillados o desgastados de un modo excesivo.

El árbol de la marcha atrás debe presentar una superficie muy pulida y exenta de deterioros.

Entre dicho árbol y el casquillo montado dentro del piñón desplazable de reenvío de la marcha atrás, el juego de montaje es de 0,05 a 0,10 mm; el juego máximo admisible entre las piezas, es de 0,15 mm.

Cuando se observen asperezas sobre las superficies, pero sin que éstas resulten muy dañadas, podrán eliminarse con tela de esmeril muy fina. Los árboles defectuosos pueden ser enderezados empleando una pequeña prensa y teniendo cuidado de no dañar las superficies; esto, siempre que la deformación resulte de poca importancia. De otro modo, es preferible sustituir los árboles.

Engranajes

Los engranajes no deben presentar deterioro o desgaste excesivo de los dientes.

El contacto de los dientes de los piñones de toma, debe extenderse a toda la superficie útil de trabajo, que es preciso sea muy lisa y sin vestigios de desgaste.

Se debe, además, controlar el juego de acoplamiento entre los piñones, que ha de resultar de 0,10 mm con piezas nuevas, mientras que el máximo admisible es de 0,20 mm.

El juego de montaje entre casquillo y piñón de 1.ª velocidad, y entre árbol primario y piñones de 2.ª y 3.ª velocidad, es de 0,05 o 0,10 mm; el juego máximo admisible es de 0,15 mm.

Los piñones desgastados a más del límite admitido o de cualquier modo deteriorados, deberán ser sustituidos.

Cubos — manguitos — anillos sincronizadores

Se deberá controlar que los cubos para manguitos desplazables de engrane 1.ª-2.ª y 3.ª-4.ª velocidad, estén en absoluto exentos de cualquier entalladura o muesca, principalmente sobre las superficies de deslizamiento; com-

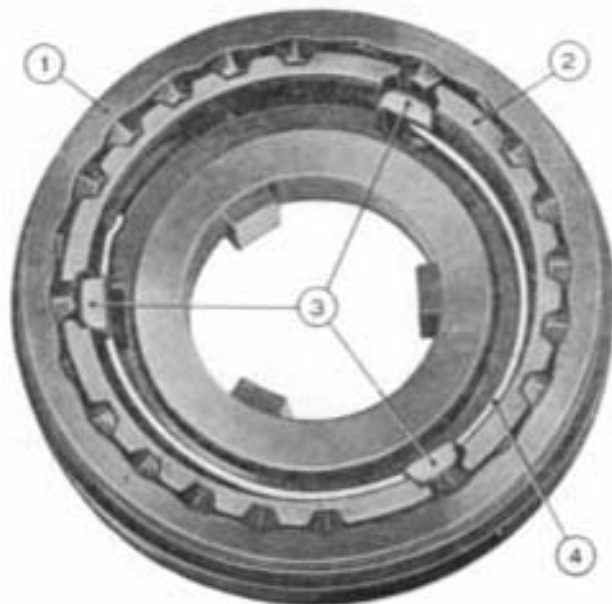


Fig. 294.—Dispositivo de inserción de velocidades.
1. Manguito desplazable.—2. Cubo.—3. Tacos.—4. Muelle retención tacos.

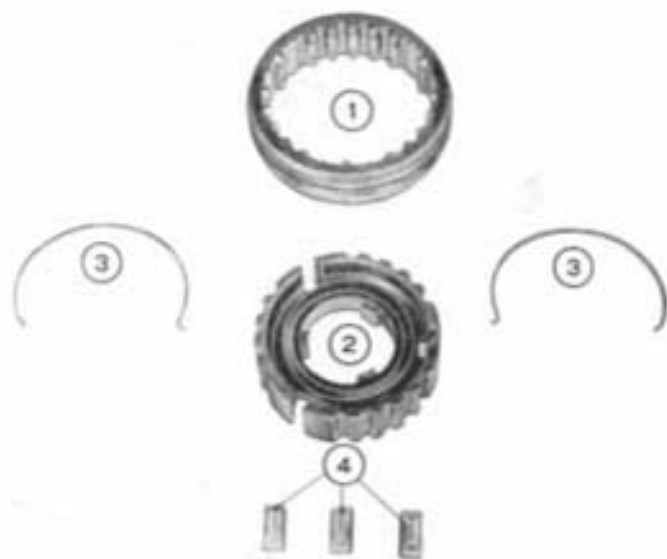


Fig. 295.—Dispositivo de inserción velocidades desmontado en sus elementos.

1. Manguito desplazable.—2. Cubo.—3. Muelles de retención tacos.—4. Tacos.

probar que entre los flancos de las acanaladuras de los manguitos y los correspondientes de los cubos, no exista un juego superior a 0,25 mm; la holgura en las piezas nuevas es de $0,07 \div 0,16$ mm.

Los anillos sincronizadores no deben resultar deteriorados de un modo excesivo, ni sobre la superficie interior, ni tampoco en los dientes de engrane con los manguitos desplazables.

Eventuales impedimentos en deslizar de las partes acanaladas podrán ser eliminados mediante una lima muy fina. Las piezas desgastadas más de los límites admitidos, deberán ser sustituidas.

Rodamientos

Los rodamientos de bolas o de rodillos deben estar en perfectas condiciones y no presentar un excesivo juego axial (límite máximo, 0,50 mm) y radial (límite máximo 0,05 mm). Teniéndolos cogidos con la mano y haciéndolos al mismo tiempo girar en ambos sentidos, no se deberá advertir ninguna aspereza en la rotación, ni ruidos. Observar con el máximo cuidado que las bolas o los rodillos no estén deteriorados. Si los rodamientos tienen algún desperfecto, se deberán sustituir.

Barras y horquillas

Las horquillas para el mando de las velocidades no deben haber experimentado deformaciones. Las barras de las horquillas deben poder correr sin holgura apreciable en los agujeros de guía en la caja de cambios.

Controlar también las condiciones de los rodillos de seguridad de las barras y de los resortes, y de las bolas para bloquear en posición las barras. Observando vestigios de agarrotamiento de estas últimas, o que los resortes estén debilitados, sustituir las piezas defectuosas.

Los diversos resortes, si resultasen debilitados, no podrán ser de ningún modo utilizados.

Montaje del conjunto cambio al banco.

Al banco, montar sobre el árbol primario las correspondientes piezas, en el orden siguiente:

- en la extremidad anterior del árbol, introducir el piñón de 3.ª velocidad y su respectivo anillo sín-

crizador, el cubo y el manguito desplazable (con sus tres tacos y dos muelles) para engrane de 3.ª y 4.ª velocidad, y la arandela elástica; después, introducir en la ranura sobre el árbol el anillo elástico de retención de dichas piezas;

- en la extremidad posterior del árbol, introducir el piñón de 2.ª velocidad y su respectivo anillo sincronizador, el cubo y el manguito desplazable (con sus tres tacos y dos muelles) para engrane 1.ª y 2.ª velocidad, el anillo sincronizador y el piñón de 1.ª velocidad con su casquillo.

Inclinándolo oportunamente, introducir en el cuerpo central de la caja de cambios el árbol primario, completo con las piezas antes citadas (fig. 297).

NOTA.—Los muelles de retención tacos para anillos sincronizadores deben ser montados de manera que las extremidades de dichos muelles, no sean engranadas al mismo taco.

En la misma extremidad posterior, introducir sobre el árbol primario el rodamiento de bolas intermedio y encajarlo mediante botador, en su alojamiento en el cuerpo central de la caja de cambios.

Introducir en su alojamiento, sobre el cuerpo central, el árbol para piñón desplazable de reenvío de la marcha atrás y montar después la placa de retención de dicho árbol y del rodamiento de bolas intermedio.

Sujetar las placas al cuerpo central por medio de los tres tornillos, recalcándolos, terminada la operación.

Al banco, montar sobre el árbol de toma constante y 4.ª velocidad el respectivo rodamiento de bolas y la arandela elástica; después, introducir en la correspondiente ranura del árbol el anillo elástico de retención de rodamiento (fig. 298).

Montar en la cavidad del árbol de toma constante el anillo interior de apoyo axial, disponer dentro de dicha cavidad los veintitrés rodillos de soporte de la extremidad anterior del árbol primario, y luego aplicar el anillo exterior de apoyo axial.



Fig. 296.—Árbol de toma constante y IV velocidad y árbol primario completo con piñones, manguitos desplazables, anillos sincronizadores y rodamientos.

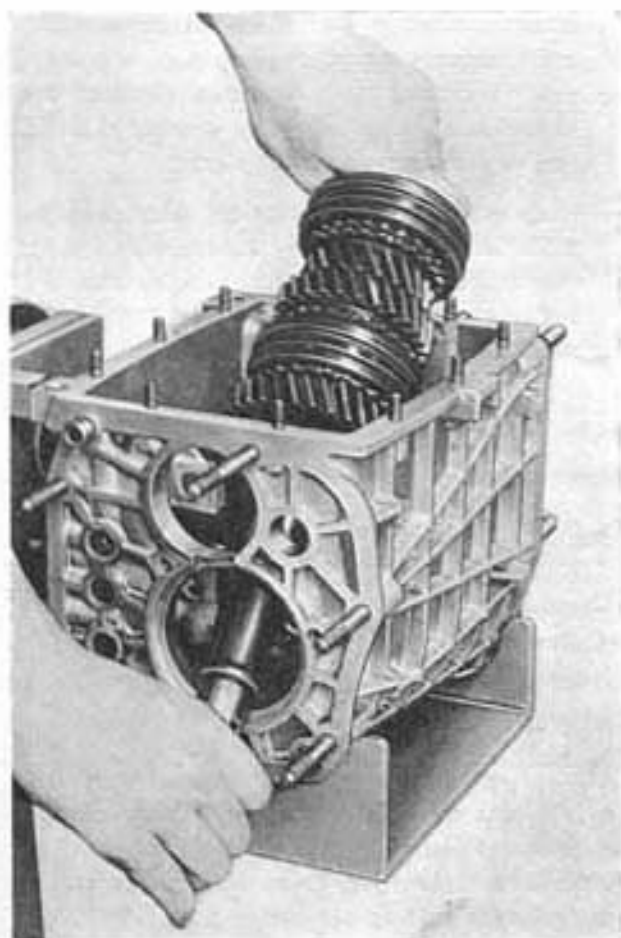


Fig. 297.—Introducción del conjunto árbol primario en el cuerpo central de la caja de cambios.

NOTA.—Para mantener en posición los rodillos, es aconsejable extender sobre la superficie del respectivo alojamiento dentro del piñón una capa de grasa densa; podrá así evitarse que se caigan los rodillos en el momento del empalme con la extremidad del árbol primario.

Introducir en el cuerpo central el árbol de toma constante, y acoplarlo a la extremidad anterior del árbol primario, interponiendo el anillo sincronizador para 4.^a velocidad.

Disponer sobre el respectivo manguito desplazable la horquilla para inserción 1.^a y 2.^a velocidad, introducir después por el exterior la barra correspondiente y pasarla dentro del orificio de la horquilla.

Introducir en su propio asiento el rodillo para bloquear la citada barra; fijar mediante tornillo y chapita la horquilla sobre la barra, y por último, doblar sobre el tornillo la chapita de seguridad.

Aplicar sobre el respectivo manguito la horquilla para entrada 3.^a y 4.^a velocidad; introducir la barra, pasándola al mismo tiempo dentro del orificio de la horquilla, y colocar en su asiento el rodillo para bloquearla. La fijación de

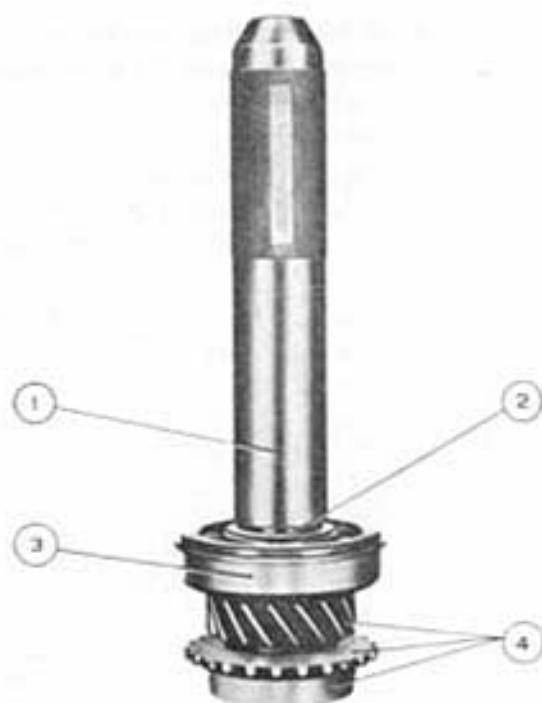


Fig. 298.—Montaje, sobre el árbol de toma constante y IV velocidad, del anillo de retención rodamiento de bolas.

1. Botador.—2. Anillo de retención.—3. Rodamiento de bolas.—4. Árbol de toma constante y IV velocidad.

la horquilla deberá ser efectuada a continuación, con el fin de poder realizar el engranaje simultáneo de dos velocidades para impedir la rotación de los árboles.

Introducir a continuación en el cuerpo central de la caja, el árbol secundario con los piñones de 1.^a, 2.^a y 3.^a velocidad incorporados.

Colocar en los correspondientes alojamientos del mismo, los rodamientos de soporte del árbol secundario: el anterior de doble fila de bolas, y el posterior de rodillos.

Bloquear la rotación de los árboles con el engrane simul-



Fig. 299.—Introducción del árbol secundario en el cuerpo central de la caja de cambios.

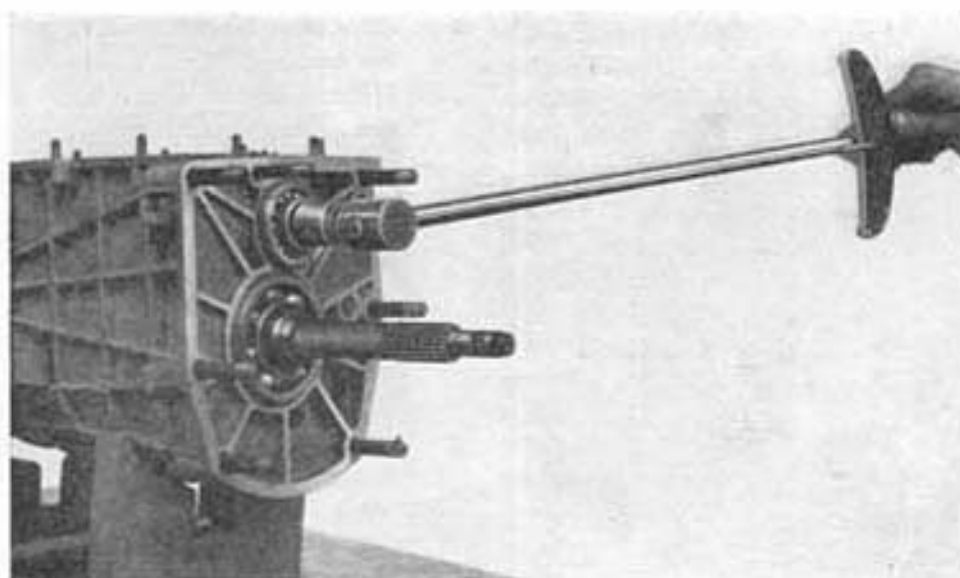


Fig. 300.—Apriete, con llave dinamométrica, del tornillo para bloquear el rodamiento anterior del árbol secundario.
El par de apriete es de 9,5 kgm.

táneo de dos velocidades, y apretar con llave dinamométrica, a un par de 9,5 kgm el tornillo de sujeción del rodamiento anterior de doble fila de bolas del árbol secundario, interponiendo la arandela plana y la arandela elástica (fig. 300).

Meter en la respectiva acanaladura del árbol primario la chaveta y montar el piñón conducido de marcha atrás, aplicar la arandela elástica y, mediante botador, introducir el piñón (fig. 301).

NOTA.—Para realizar el montaje del anillo elástico de retención del piñón conducido de la marcha atrás, es necesario centrar la arandela elástica para evitar que se introduzca en la ranura del árbol.

Montar sobre la extremidad posterior del árbol secundario la arandela elástica y el piñón conductor de la marcha atrás, sujetándolos al aplicar en la respectiva ranura el anillo elástico de retención, empleando a tal fin pinzas divergentes de puntas redondas.

Introducir en su asiento el rodillo para bloquear la barra de mando entrada marcha atrás; montar sobre dicha barra la respectiva horquilla, fijándola mediante tornillo y chapita de seguridad, y doblar esta última sobre el tornillo.

Introducir la barra en su asiento sobre el cuerpo central de la caja y al mismo tiempo, montar sobre el correspondiente árbol, el piñón desplazable de reenvío de la marcha atrás.

Montar sobre el árbol primario el piñón mando velocímetro y el rodamiento de bolas posterior.

Al banco, montar sobre la tapa posterior los mandos para selección y engrane velocidades (fig. 302) efectuando las siguientes operaciones:

- mediante botador, aplicar el retén de grasa con resorte interior: en el caso que haya sido necesario sustituirlo;
- aplicar en los respectivos asientos sobre los árboles para la selección y entrada de velocidades, las dos juntas de retención de aceite;
- introducir en su propio alojamiento de la tapa el

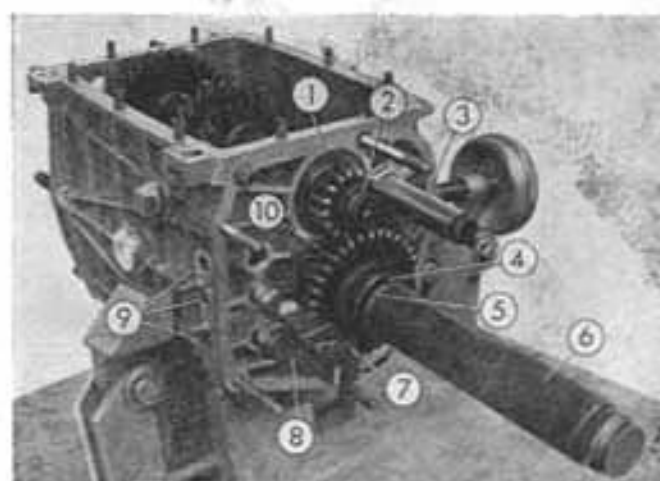


Fig. 301.—Montaje del anillo elástico de retención del piñón conducido de marcha atrás.

1. Rodamiento posterior de rodillos para árbol secundario.—2. Árbol secundario.—3. Árbol de marcha atrás.—4. Arandela elástica.—5. Anillo elástico.—6. Botador.—7. Barra para 3.^a y 4.^a velocidades.—8. Barra para 1.^a y 2.^a velocidades.—9. Resortes de las bolas para bloquear en posición las barras.—10. Placa retención rodamiento de bolas intermedio para árbol primario.

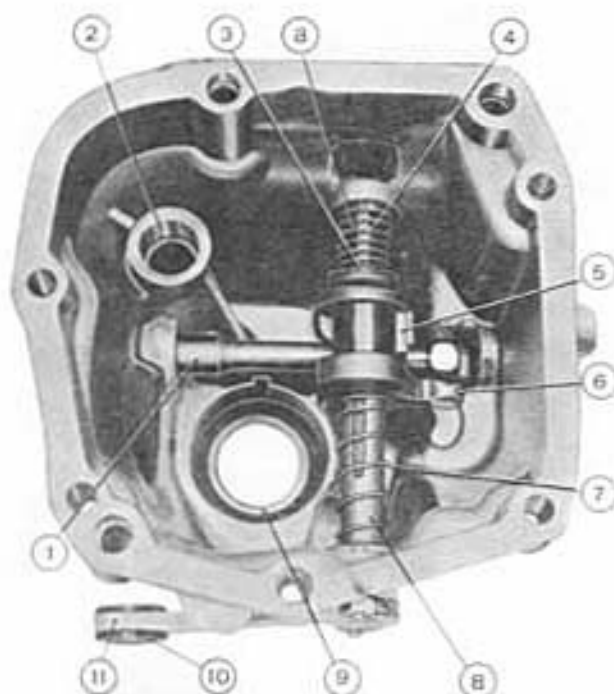


Fig. 302.—Vista de los mandos del cambio de velocidades.

1. Árbol con palanca de mando selección velocidades.—2. Soporte extremidad posterior árbol para piñón desplazable de reenvío marcha atrás.—3. Pistillo para resorte endurecimiento mando marcha atrás.—4. Resorte para endurecimiento mando marcha atrás.—5. Palanca interior mando selección velocidades.—6. Manguito mando entrada velocidades.—7. Resorte endurecimiento mando I y II velocidad.—8. Árbol mando entrada velocidades.—9. Retén de grasa para tapa.—10. Casquillo elástico para palanca.—11. Palanca mando engrane velocidades.

árbol para selección de velocidades, y montar sobre éste, por dentro de la tapa, la palanca interior, fijándola mediante tornillo y chapita de seguridad, que deberá después ser doblada sobre el tornillo;

— montar el árbol para inserción de velocidades, y al mismo tiempo introducir sobre éste, por el interior de la tapa, en el siguiente orden: el resorte de endurecimiento para entrada de la primera y segunda velocidad, el manguito de mando, el platillo para resorte y el resorte de endurecimiento de la marcha atrás;

— fijar la palanca de mando de inserción de velocidades a los espárragos de la caja, mediante las dos tuercas provistas de arandela elástica.

Montar a continuación la tapa posterior sobre el cuerpo central, interponiendo la respectiva junta.

NOTA.—Con objeto de permitir la inserción del manguito de mando de engrane de velocidades en los dientes de las barras es necesario desplazar hacia el exterior del cuerpo central la barra de tercera y cuarta velocidad, que después de realizado el montaje de la tapa se deberá volver a llevar a posición de «punto muerto», actuando por el interior del cuerpo central.

Fijar la tapa posterior al cuerpo central, apretando las seis tuercas con arandela elástica mediante llave dinamométrica a un par de 3 kgm.

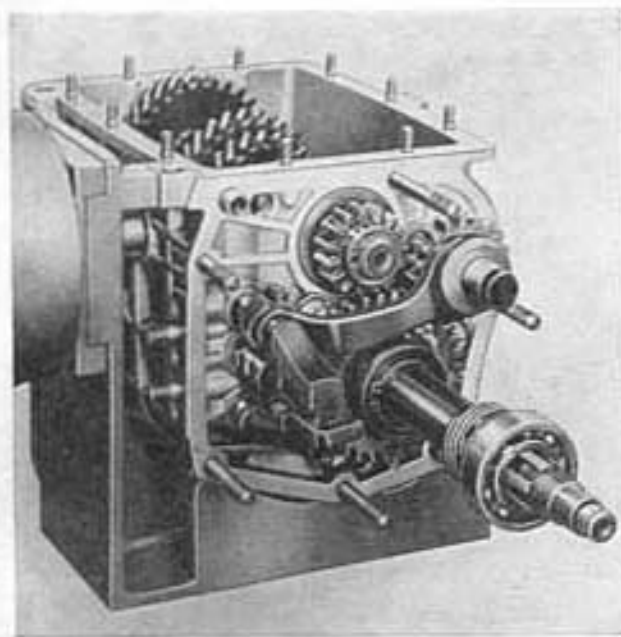


Fig. 303.—Conjunto cambio de velocidades parcialmente desmontado. Es visible la barra mando III y IV velocidad, desplazada hacia el exterior para permitir el montaje de la tapa posterior.

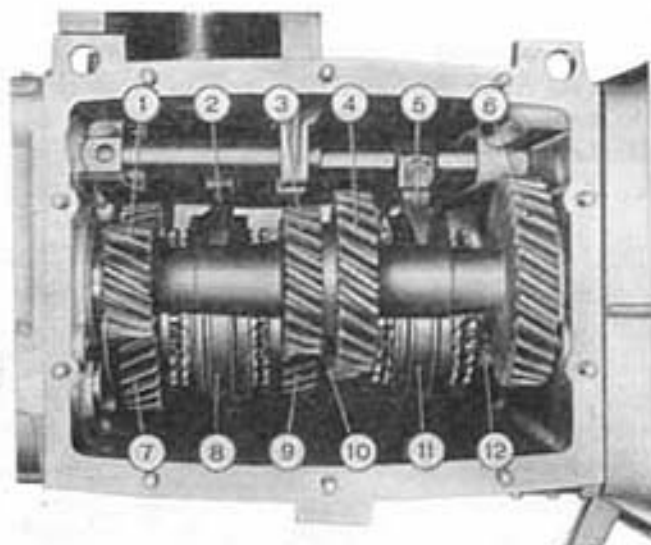


Fig. 304.—Vista del interior del cuerpo central de la caja de cambios.

1. Piñón conductor I velocidad.—2. Horquilla mando embrague I y II velocidad.—3. Piñón conductor II velocidad.—4. Piñón conductor III velocidad.—5. Horquilla mando engrane III y IV velocidades.—6. Piñón conducido de toma constante.—7. Piñón conducido I velocidad.—8. Manguito desplazable de engrane I y II velocidades.—9. Piñón conducido II velocidad.—10. Piñón conducido III velocidad.—11. Manguito desplazable de engrane III y IV velocidades.—12. Piñón conductor de toma constante.

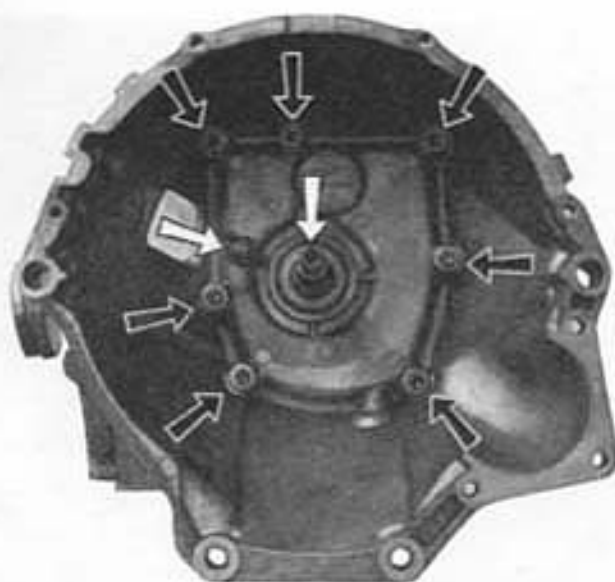


Fig. 305.—Vista del interior del cuerpo anterior de la caja de cambios. Las flechas negras indican las tuercas de fijación del cuerpo anterior al cuerpo central de la caja; la flecha blanca de la izquierda indica la cabeza esférica para palanca de desembrague; la del centro indica el orificio en la tapa del árbol de toma constante, para la descarga de eventuales infiltraciones de aceite a través de la caja central, con el fin de evitar derrame de lubricante en el embrague.

Montar en su respectivo asiento sobre la tapa el soporte para mando velocímetro, y fijarlo con tuerca y arandela elástica al espárrago de la misma.

Introducir sobre la extremidad del árbol primario el manguito para junta flexible de transmisión y la arandela plana; efectuar el engrane simultáneo de dos velocidades,

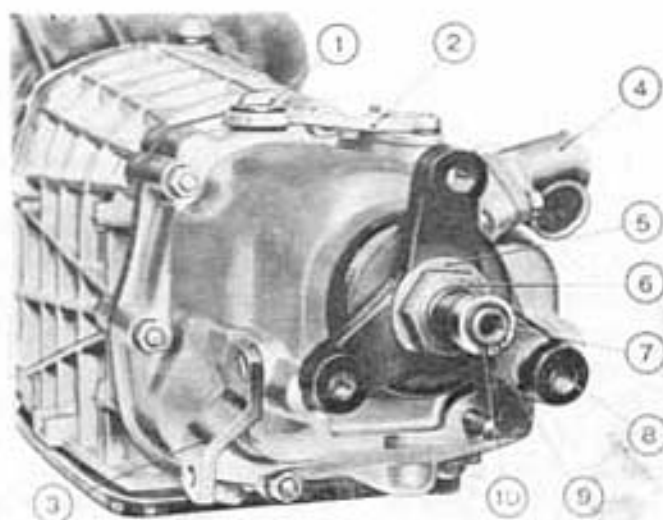


Fig. 306.—Conjunto del cambio de velocidades, visto desde la parte posterior.

1. Casquillo elástico.—2. Palanca mando engrane velocidades.—3. Palanca mando selección velocidades.—4. Soporte mando velocímetro.—5. Arandela plana de seguridad.—6. Tuerca fijación manguito.—7. Árbol primario cambio.—8. Manguito para junta flexible de transmisión.—9. Arandela de centraje para junta flexible.—10. Anillo elástico retención arandela de centraje.

con el fin de bloquear la rotación del árbol primario, y apretar con llave dinamométrica, a un par de 8 kgm, la tuerca de fijación del manguito, doblando después la arandela plana sobre la tuerca.

Aplicar sobre el árbol primario el capuchón guardapolvo para junta flexible de transmisión; montar mediante botador la arandela de centraje de dicha junta, e introducir en la respectiva ranura el anillo elástico de retención: emplear las pinzas divergentes de puntas redondas, con lo que la operación resultará más fácil de realizar.

Al banco, por medio de botador, montar el retén de grasa con resorte interior en la tapa central para árbol de toma constante y cuarta velocidad; aplicar entonces la tapa al cuerpo anterior, interponiendo la junta anular de retención de aceite.

Introducir sobre el árbol de toma constante la arandela elástica para tapa, unir después el cuerpo anterior de la caja al cuerpo central, con interposición de la junta correspondiente.

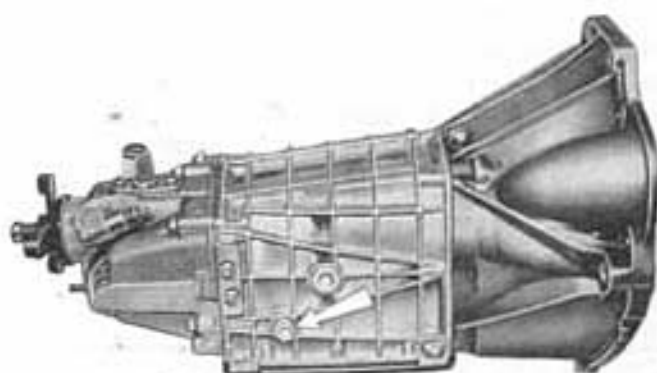


Fig. 307.—Conjunto del cambio de velocidades, visto del lado derecho. La flecha indica el tapón de llenado y de nivel de aceite.

La fijación del cuerpo anterior se realiza por medio de siete tuercas provistas de arandela elástica, apretando con llave dinamométrica a un par de 5,5 kgm, excepto la tuerca pequeña, cuyo par de apriete debe ser de 3 kgm.

Sujetar la horquilla mando engrane tercera y cuarta velocidad a su propia barra mediante tornillo con chapita de seguridad, que se ha de doblar sobre el mismo.

Introducir en los respectivos alojamientos del cuerpo central las tres bolas para bloquear en posición las barras y sus resortes (el resorte para barra de la marcha atrás es diferente de los otros dos); montar la tapa de retención de los resortes con su junta y fijarla a los espárragos sobre el cuerpo central de la caja, mediante dos tuercas con arandelas elásticas.

Montar sobre el cuerpo central la tapa inferior, con la correspondiente junta; apretar las diez tuercas, provistas

de arandela elástica, para fijación a los espárragos de la caja, por medio de llave dinamométrica a un par 1 kgm, y atornillar a fondo el tapón de descarga del aceite.

Sujetar a los dos espárragos sobre la tapa posterior, el travesaño para suspensión trasera del grupo motor-cambio de velocidades, mediante dos tuercas con arandelas elásticas; el apriete de las tuercas deberá ser efectuado con llave dinamométrica, a un par de 3,3 kgm.

Montar sobre la tapa central para árbol de toma constante el manguito desplazable de mando desembrague con su respectivo rodamiento axial; introducir después la palanca de horquilla.

Separar del banco el conjunto cambio de velocidades y volcarlo, introducir a través del orificio de llenado el aceite para lubricación, que debe ser del tipo W 90 (SAE 90 EP) y la cantidad prescrita de 1,250 kg (1,345 l).

El aceite deberá alcanzar el nivel del orificio de llenado (figura 307) como está indicado de fundición sobre el cuerpo central de la caja de cambios; atornillar después a fondo el tapón del orificio.

Unión del conjunto cambio al coche

Colocar sobre un gato hidráulico **2022** el conjunto cambio de velocidades y disponerlo debajo del coche, en correspondencia con la zona de unión al motor.

Mediante la guía **A. 70042**, centrar el disco conducido de embrague (fig. 60).

Accionar el gato hidráulico y llevar el cambio en coincidencia con el motor, empujándolo hacia adelante para introducir el árbol de toma constante en el cubo del disco conducido y en el rodamiento de bolas de soporte.

NOTA.—A fin de que resulte más fácil la introducción de la extremidad del árbol de toma constante en el cubo del disco conducido y en el rodamiento de bolas alojado en la brida del cigüeñal, es necesario inclinar el conjunto del cambio en posición tal que la parte posterior está más baja que la anterior; orientando oportunamente en sentido transversal dicho conjunto, podrá ser facilitada aún más la operación.

Fijar el cuerpo anterior de la caja de cambios al bloque del motor mediante los cuatro tornillos con arandela elástica; para ello emplear una llave articulada.

Fijar el motor eléctrico de arranque al cuerpo anterior de la caja de cambios, por medio de los tres tornillos de arandela incorporada y arandelas planas.

Conectar la transmisión del velocímetro al soporte del respectivo mando, aplicado sobre la tapa posterior de la caja de cambios, atornillando el racor de fijación.

Actuando sobre el gato hidráulico, elevar el cambio hasta poner en contacto con el piso de la carrocería el travesaño para suspensión posterior del grupo motor-

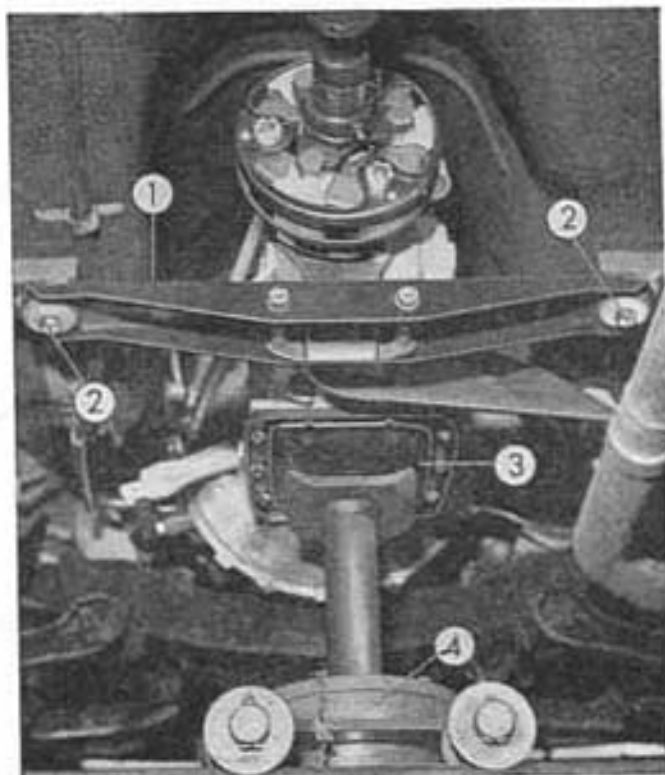


Fig. 308.—Montaje del cambio de velocidades sobre coche.
1. Travesaño suspensión posterior grupo motor-cambio.—2. Tornillos fijación travesaño a la carrocería.—3. Tornillos fijación cambio al motor.
4. Gato hidráulico.

cambio, y fijar aquél al piso mismo mediante dos tornillos (uno por cada lado) con la interposición de tacos elásticos, arandelas planas y elásticas, apretando después dichos tornillos con llave dinamométrica, a un par de 2,6 kgm.

Conectar a la palanca de mando selección velocidades, sobre el cambio, el tirante regulable de reenvío, aplicando a su extremidad el muelle de pinza y la arandela plana.

Conectar el tirante fijo de inserción de velocidades a la palanca de reenvío, aplicando el respectivo muelle de pinza y la arandela plana.

Aplicar el manguito montado sobre la extremidad del árbol primario, la junta flexible de transmisión, y fijarla mediante los tres tornillos provistos de tuerca autobloqueante, apretar empleando llave dinamométrica, a un par de 5,2 kgm.

Fijar el cilindro de mando hidráulico desembrague al cuerpo anterior de la caja de cambios, por medio de los dos tornillos con arandela; introducir el vástago del cilindro en la palanca de mando, y aplicar el pasador de retención de dicho vástago; finalmente, enganchar el resorte de retroceso de la palanca a esta misma y al cuerpo del cilindro hidráulico.

NOTA.—Para la regulación de la carrera del pedal de embrague ver el correspondiente capítulo en la página 169.

Levantar el árbol de transmisión y proceder a la fijación al piso de la carrocería del travesaño para soporte central de dicho árbol, mediante dos tornillos con interposición, de arandela plana y elástica; los tornillos deben apretarse con llave dinamométrica, a un par de 2,6 kgm.

Unir el manguito sobre la extremidad anterior del árbol de transmisión a la junta flexible por medio de tres tornillos con tuerca autoblocante, apretándolos con llave dinamométrica, al par de 5,2 kgm.

Montar sobre el cuerpo anterior de la caja de cambios la tapa para volante del motor, fijándola mediante cuatro tornillos con arandela; el tornillo superior de la derecha sirve también para fijar el cable de masa del motor de arranque.

Apretar las tuercas de fijación del soporte al tubo de escape.

Efectuar finalmente un cuidadoso control de las operaciones realizadas; dándose el caso de que el engrane de las velocidades resultase dificultoso, proceder a la regulación de los tirantes de mando, como se indica en el capítulo «Mandos del cambio de velocidades».

MANDOS DEL CAMBIO DE VELOCIDADES

Los mandos del cambio de velocidades están constituidos por un sistema de palancas y de tirantes que transmiten el movimiento de mando desde la palanca de mano, situada debajo del volante de la dirección, a las palancas de selección y engrane de velocidades montadas sobre la tapa posterior de la caja de cambios.

Cuando resultasen anomalías en la inserción de las velocidades, será oportuno, antes de actuar sobre el conjunto del cambio, cerciorarse de que el sistema de mando funcione perfectamente, observando las siguientes normas:

Controles.

Examinar con atención las condiciones de los tirantes, asegurándose de que no hayan experimentado deforma-

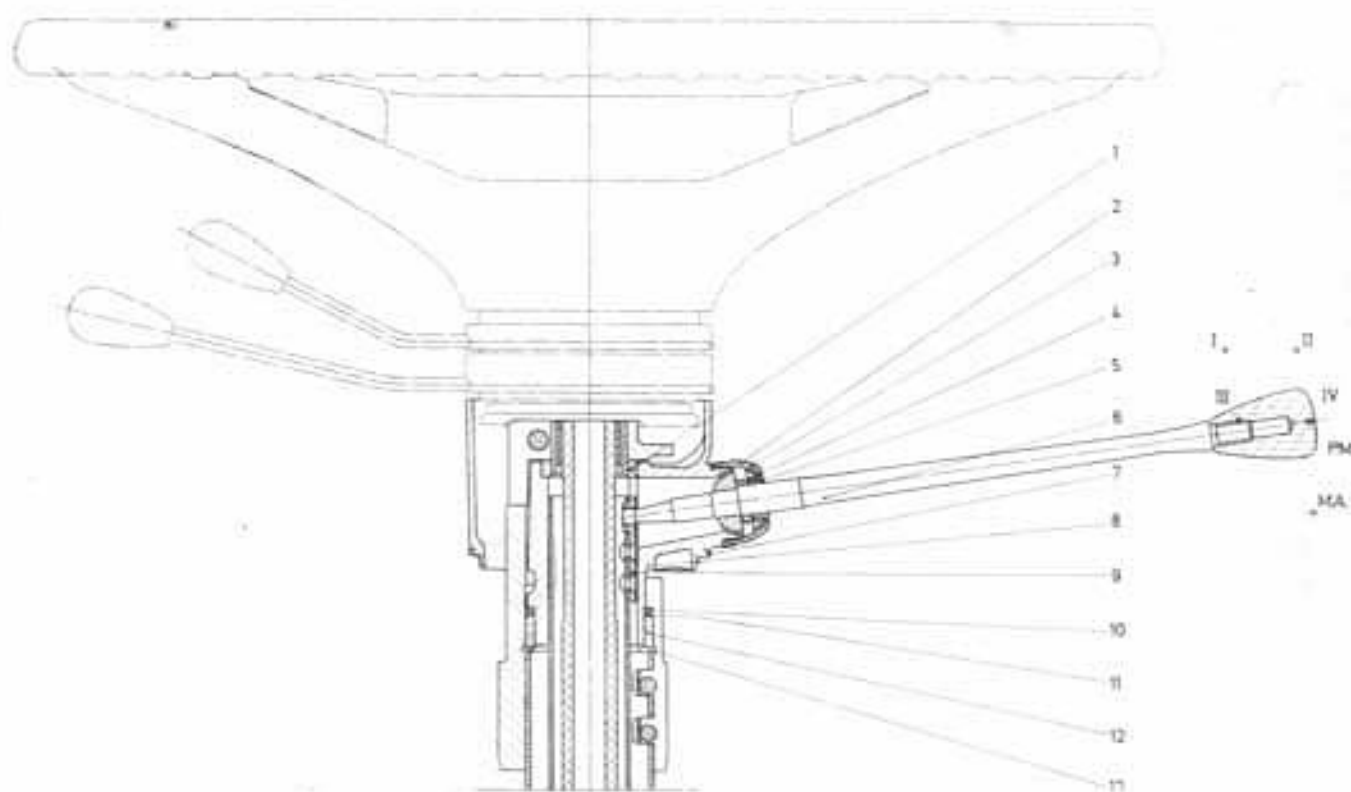


Fig. 309.—Sección sobre la palanca de mando velocidades y posición de ésta en «punto muerto», respecto al volante de la dirección.

1. Casquillo de centraje desviador de luces.—2. Cazoleta interna para cabeza esférica.—3. Casquete esférico para soporte palanca.—4. Muelle para cabeza esférica.—5. Cazoleta externa para cabeza esférica.—6. Palanca a mano mando cambio velocidades.—7. Anillo para soporte palanca.—8. Soporte para palanca.—9. Extremidad superior del tubo interno mando cambio.—10. Arandela de tope.—11. Arandela elástica de tope.—12. Casquillo para centraje soporte palanca.—13. Anillo elástico de seguridad.

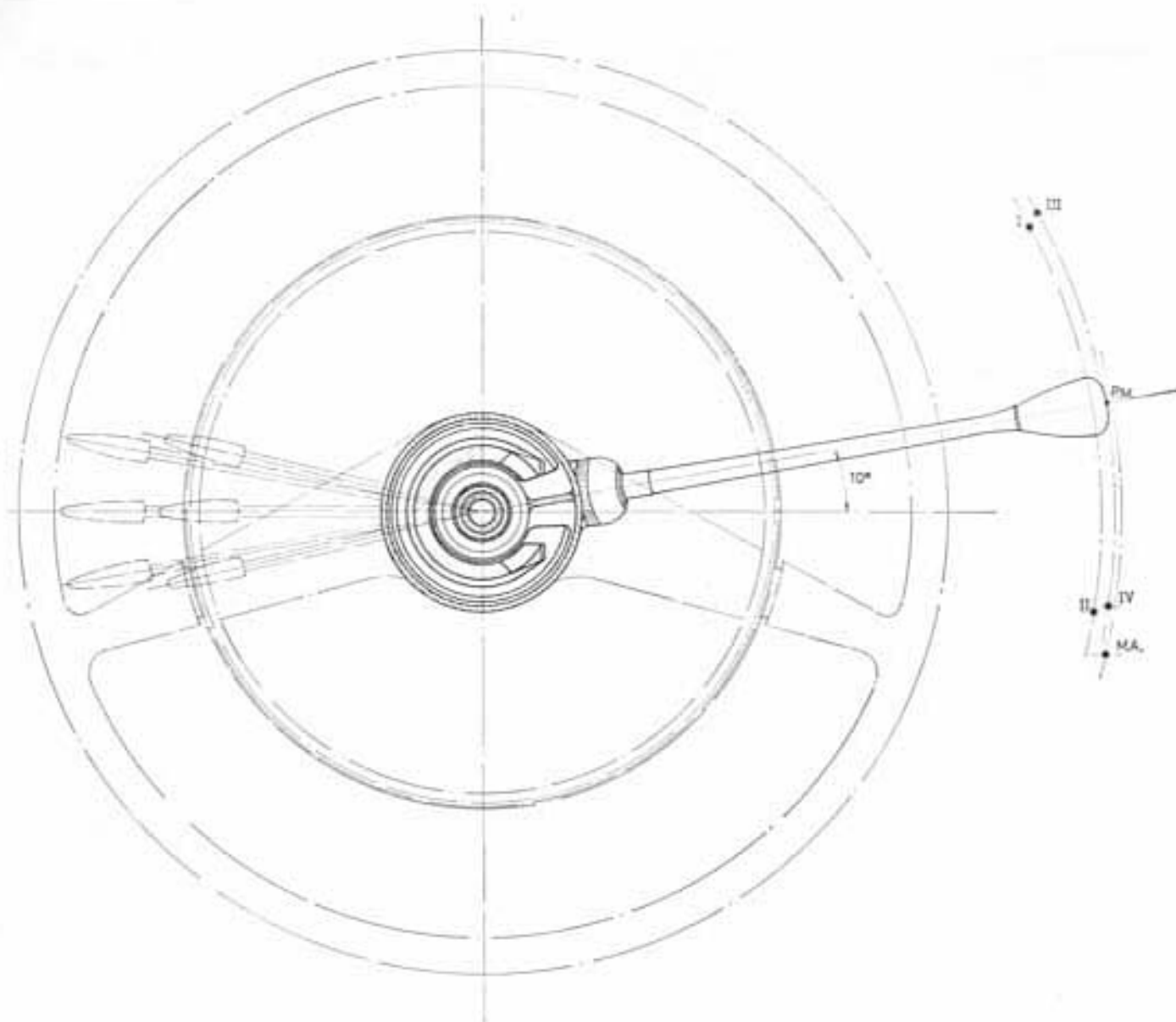


Fig. 310.—Desplazamientos de la palanca de mando velocidades y su posición de «punto muerto».

ciones; las tuercas para bloquearlos a las extremidades roscadas deberán ser apretadas a fondo; las articulaciones deben estar exentas de deterioros y permitir el libre movimiento, sin resistencia alguna, de los tirantes.

Los casquillos elásticos montados sobre la extremidad de los tirantes no deben resultar deteriorados o desgastados; la superficie interior de los tubitos de dichos casquillos debe aparecer sin agarrotamientos o asperezas.

Controlar además las condiciones de las superficies de los casquillos y de los ejes de articulación sobre los soportes para palanca de reenvío entrada velocidades, y para palanca de reenvío tirante fijo selección velocidades; tales superficies deben resultar muy lisas y permitir el libre movimiento de las palancas.

Controlar que el resorte de retroceso palanca mando

selección velocidades y el de endurecimiento mando marcha atrás no estén debilitados.

Reparaciones.

Cuando alguna pieza resultase deformada, proceder al enderezado, si es posible, cuidando no deteriorar las partes roscadas.

Si las deformaciones son de mucha importancia deberán sustituir las piezas defectuosas.

Los resortes de retroceso deberán ser sin más sustituidos cuando se encuentren debilitados.

Las superficies de las piezas que presentasen asperezas será suficiente repasarlas con tela de esmeril muy fina.

Los casquillos elásticos deberán sustituirse cuando presenten endurecimientos o desgaste.

Regulaciones.

Proceder con el máximo cuidado a la puesta a punto del mando inserción velocidades, con objeto de lograr una fácil entrada de cada marcha.

El eje de la palanca de mando en la posición de «punto muerto» forma, superiormente, un ángulo de 10° respecto a la horizontal que pasa por el centro del volante de dirección (fig. 310), mientras que el centro de la empuñadura de la palanca debe encontrarse a la distancia aproximada de 147 mm del borde superior del volante de la dirección.

La regulación del ángulo de la palanca se realiza atornillando o destornillando, según el caso, el tensor regula-

ble del tirante de mando inserción velocidades (4, figura 311).

El reglaje de la selección de velocidades se efectúa actuando sobre la extremidad regulable del respectivo tirante de mando (11, fig. 311).

Después de realizadas estas operaciones, engranar las distintas velocidades, y si funcionan regularmente, apretar las tuercas para bloquear el tensor y fijar la extremidad regulable de los tirantes.

En las figuras 270 y 271 estén indicados los valores de los ángulos de rotación de las palancas de mando selección y engrane velocidades, correspondientes a la inserción de las diversas marchas.

CARACTERÍSTICAS Y DATOS

Velocidades	4 hacia adelante - 1 hacia atrás
Apillos sincronizadores (para el engrane rápido de las velocidades) ...	1.ª-2.ª-3.ª-4.ª velocidad
Tipo de engranajes: de 1.ª-2.ª-3.ª y toma constante de marcha atrás	de dentado helicoidal de dientes rectos
Relación engranajes: 1.ª velocidad 2.ª velocidad 3.ª velocidad 4.ª velocidad marcha atrás	1 : 3,75 1 : 2,30 1 : 1,49 1 : 1 1 : 3,87
Juego de acoplamiento entre los engranajes	0,1 mm
Juego entre engranaje de 1.ª velocidad y respectivo casquillo, y entre los engranajes de 2.ª y 3.ª velocidad, y los correspondientes asientos sobre el árbol primario Límite de desgaste	0,05 ÷ 0,10 mm 0,15 mm
Juego entre el árbol de la marcha atrás y el casquillo forzado dentro del respectivo engranaje Límite de desgaste	0,05 ÷ 0,10 mm 0,15 mm
Juego entre los flancos de las acanaladuras de los manguitos y de las correspondientes sobre los cubos Límite de desgaste	0,07 ÷ 0,16 mm 0,25 mm
Juego radial de los rodamientos	límite máximo, 0,05 mm
Juego axial de los rodamientos	límite máximo, 0,50 mm
Alineación de los árboles (descentrado máximo admitido)	0,025 mm
Aceite de lubricación: Tipo Cantidad	Aceite W 90 (SAE 90 EP) 1,250 kg (1.345 l)

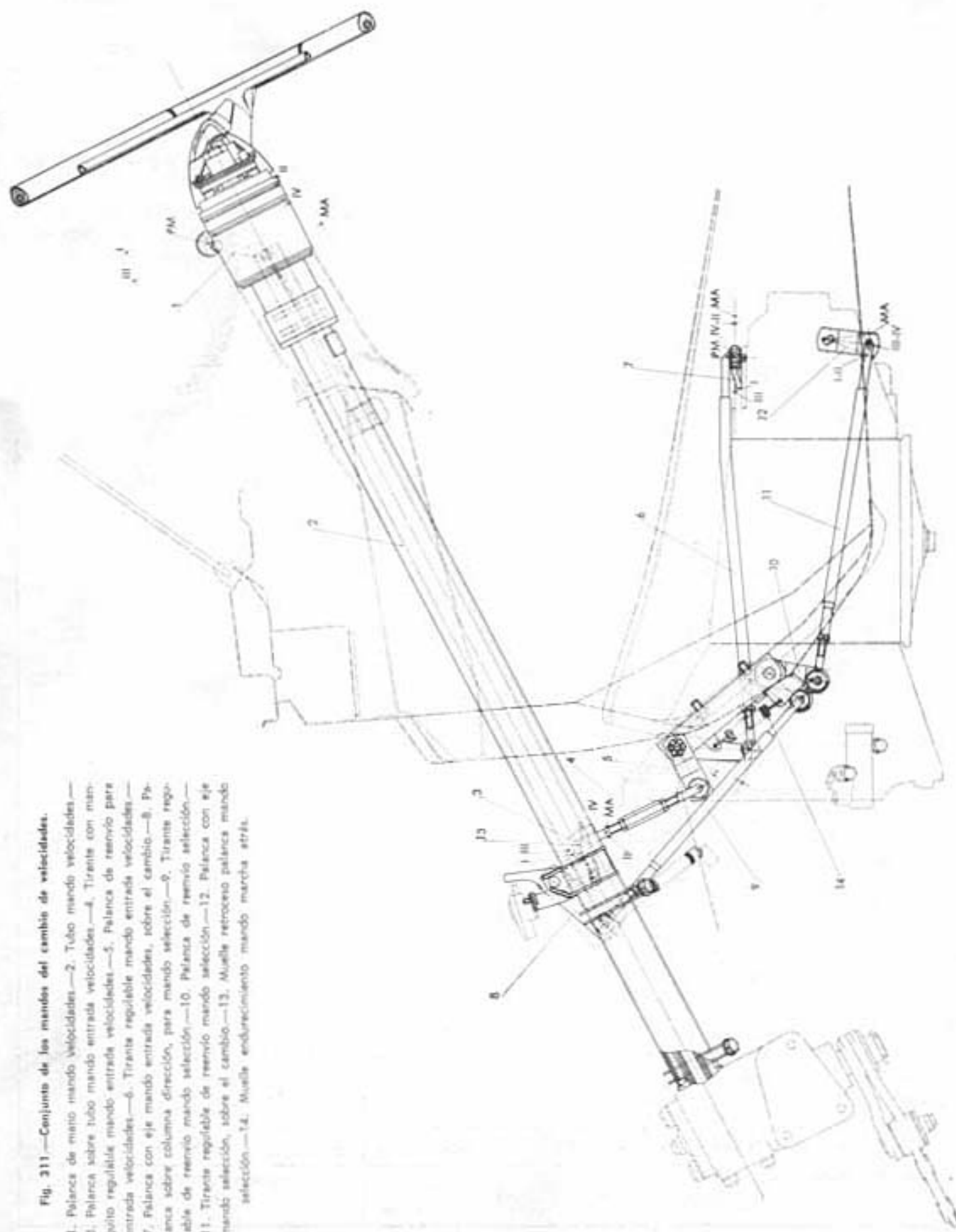


Fig. 311.—Conjunto de los mandos del cambio de velocidades.

1. Palanca de mano mando velocidades.—2. Tubo mando velocidades.—3. Palanca sobre tubo mando entrada velocidades.—4. Tirante con mango regulable mando entrada velocidades.—5. Palanca de remóvil para entrada velocidades.—6. Tirante regulable mando entrada velocidades.—7. Palanca con eje mando entrada velocidades, sobre el cambio.—8. Palanca sobre columna dirección, para mando selección.—9. Tirante regulable de remóvil mando selección.—10. Palanca de remóvil selección.—11. Tirante regulable de remóvil mando selección.—12. Palanca con eje mando selección, sobre el cambio.—13. Muelle retroceso palanca mando selección.—14. Muelle endurecimiento mando marcha atrás.

PARES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tornillo fijación cuerpo anterior caja de cambios al motor.	12 MB ($\times 1,5$)	R 80 Cd	7,500
Tuerca para espárragos fijación cuerpo anterior y tapa posterior de la caja de cambios al cuerpo central ...	10 $\times$ 1,25 M	R 50 Cd (espárrago) R 50	5,500
Tornillo fijación rodamiento anterior del árbol secundario	12 $\times$ 1,25 M	R 80	9,500
Tuerca fijación manguito para junta flexible de transmisión sobre el árbol primario	20 MC ($\times 1$)	R 80	8,000
Tuerca fijación tapa inferior al cuerpo central de la caja de cambios	6 MA ($\times 1$)	R 50 Cd (espárrago R 80)	1,000
Tuerca para espárragos fijación travesaño con tacos elásticos a la tapa posterior de la caja de cambios	8 MA ($\times 1,25$)	R 80 Cd (espárrago R 100)	3,300
Tuerca fijación tacos elásticos al travesaño de soporte cambio	8 MA ($\times 1,25$)	R 50 Cd (tornillo R 80 Cd)	2,600
Tornillo fijación travesaño de soporte posterior motor-cambio al fondo de la carrocería	8 MA ($\times 1,25$)	R 100	2,600
Tuerca autoblocante para tornillos fijación junta elástica a los manguitos sobre el árbol primario y sobre el árbol anterior de la transmisión	10 $\times$ 1,25 M	R 50 Cd (tornillo R 80 Cd)	5,200
Tornillo fijación a la carrocería para soporte central de la transmisión	8 MA ($\times 1,25$)	R 80 Cd	2,600

ADVERTENCIA IMPORTANTE SOBRE EL EMPLEO DE LAS LLAVES DINAMOMETRICAS

Se hace constar que el apriete de los tornillos o de las tuercas mediante llaves dinamométricas, al par prescrito, debe ser efectuado en seco, es decir sin lubricar las roscas ni las superficies de apoyo (base de la cabeza de los tornillos, chapitas de seguridad, arandelas, etc.), que además deberán ser cuidadosamente limpiadas de todo vestigio de óxido, suciedad, etc.

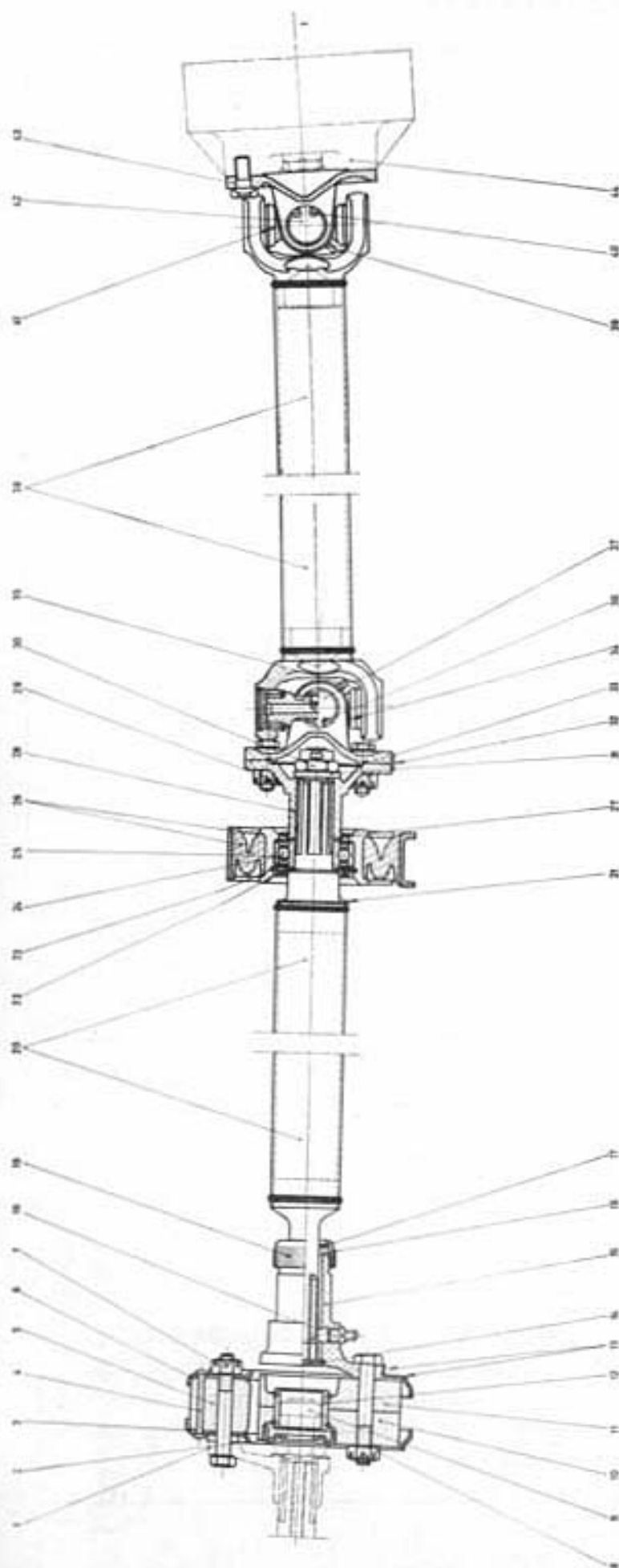
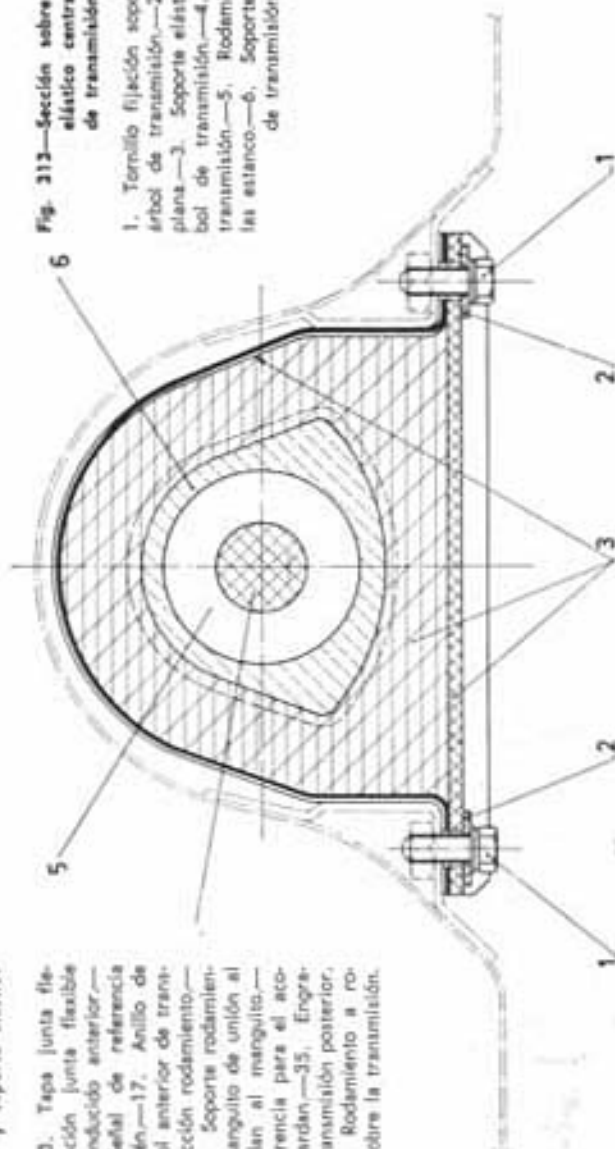


Fig. 312.—Conjunto árboles de transmisión con la junta flexible anterior y soporte elástico central.

1. Manguito unión sobre árbol primario.—2. Capuchón guardapolvo.—3. Tapa junta flexible.—4. Remache.—5. Diente conductor.—6. Tapa.—7. Tuerca fijación junta flexible al cambio.—8. Tuerca.—9. Anillo para centrar junta.—10. Anillo conductor anterior.—11. Anillo conductor posterior.—12. Casquillo para centrar.—13. Señal de referencia para el acoplamiento.—14. Tapón.—15. Manguito deslizante.—16. Retén.—17. Anillo de retención.—18. Engrasador.—19. Capuchón de fijación retén.—20. Árbol anterior de transmisión.—21. Señal de referencia para el acoplamiento.—22. Disco protección rodamiento.—23. Anillo elástico de retención.—24. Rodamiento de bolas estanco.—25. Soporte rodamiento.—26. Soporte elástico.—27. Disco de protección rodamiento.—28. Manguito de unión al árbol posterior.—29. Tuerca para tornillo fijación horquilla junta cardán al manguito.—30. Tuerca bloque manguito.—31. Arandela plana.—32. Señal de referencia para el acoplamiento.—33. Horquilla de la junta cardán.—34. Cruzeta para junta cardán.—35. Engrasador.—36. Anillo elástico.—37. Rodamiento a rodillos.—38. Árbol de transmisión posterior.—39. Engrasador.—40. Anillo elástico.—41. Cruzeta junta cardán.—42. Rodamiento a rodillos.—43. Horquilla para junta cardán.—44. Tambor de freno a mano sobre la transmisión.

Fig. 313.—Sección sobre el soporte elástico central del árbol de transmisión.

1. Tornillo fijación soporte elástico árbol de transmisión.—2. Arandela plana.—3. Soporte elástico para árbol de transmisión.—4. Árbol de transmisión.—5. Rodamiento a bolas estanco.—6. Soporte para árbol de transmisión.



ARBOLES Y JUNTAS DE TRANSMISION

GENERALIDADES	página	197
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	"	197
ARBOLES DE TRANSMISION	"	198
Desmontaje de los árboles de transmisión	"	198
Comprobación del centrado	"	198
Comprobación del equilibrado	"	199
Comprobaciones varias	"	199
Montaje del árbol de transmisión	"	199
JUNTA FLEXIBLE DE TRANSMISION	"	200
Control	"	200
JUNTAS CARDAN	"	201
Desmontaje	"	201
Control y revisión	"	201
Montaje	"	201
SOPORTE ELASTICO CENTRAL	"	202
PARES DE APRIETE	"	202

GENERALIDADES

La transmisión del movimiento desde el grupo motor-cambio al puente posterior se realiza mediante un árbol tubular dividido en dos partes, que une el manguito sobre la extremidad del árbol primario del cambio de velocidades al manguito del piñón cónico del diferencial.

La parte anterior está unida al cambio por medio de una junta flexible, compuesta de dos aros de chapa estampada, de dos estrellas conducidas, de tres dientes conductores y de seis tacos elásticos que, con la junta montada, resultan comprimidos y constituyen el elemento elástico de transmisión.

La junta flexible está fijada al cambio y al árbol anterior mediante dos manguitos: uno montado, como ya se ha dicho, sobre la extremidad del árbol primario, y el

otro aplicado sobre la parte acanalada del árbol anterior.

La junta flexible cumple la función de absorber los esfuerzos de torsión; el manguito acanalado montado sobre el árbol anterior de transmisión permite las variaciones de longitud del mismo, de forma que sigue los desplazamientos axiales de la transmisión.

El árbol anterior está apoyado, por su extremidad posterior, en un soporte elástico provisto de rodamiento de bolas; el soporte elástico, a su vez, está aplicado al fondo de la carrocería.

El árbol posterior está unido al anterior y al manguito del piñón cónico del diferencial, mediante juntas cardan.

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE LOS ARBOLES DE TRANSMISION Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Ruidos y vibraciones de la transmisión.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Señales de referencia para acoplamiento de los árboles, de los manguitos y de la junta flexible, no alineados.	1) Desmontar la transmisión y alinear las señales: la posición de las señales de referencia está indicada en la pág. 199 y reproducida en la fig. 312.
2) Árboles de transmisión deformados.	2) Proceder al enderezado, empleando exclusivamente una prensa. Cuando las deformaciones fuesen de mucha importancia, se deberán sustituir los árboles.

(sigue)

Ruidos y vibraciones de la transmisión (continuación)

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
3) Árboles de transmisión desequilibrados.	3) Comprobar el equilibrado: resultando la distribución del peso no uniforme respecto al eje de rotación, sustituir el árbol.
4) Aflojamiento tornillos y tuercas para fijación junta flexible al manguito sobre el cambio y al manguito anterior del árbol anterior de la transmisión.	4) Proceder al apriete de las tuercas mediante llave dinamométrica a un par de 5,2 kgm.
5) Deterioro o desgaste del casquillo de la junta flexible, para arandela de centrado, aplicado sobre la extremidad del árbol primario.	5) Separar la junta flexible y sustituir el casquillo, quitando los dos anillos elásticos de retención.
6) Tacos elásticos de la junta flexible, deteriorados.	6) Quitar la junta y sustituirla.
7) Aflojamiento del capuchón roscado de retención manguito anterior montado sobre el árbol anterior de transmisión.	7) Apretar a fondo el capuchón y cuando se notasen pérdidas de lubricante, sustituir el retén de grasa.
8) Holgura excesiva entre las acañaduras de las extremidades del árbol anterior y las correspondientes de los manguitos.	8) Comprobar la holgura entre las acañaduras acopladas: cuando resultare mayor del límite máximo admitido de 0,30 mm, sustituir los manguitos y, si es necesario, también el árbol.
9) Rodamiento del soporte elástico central deteriorado o con juego excesivo.	9) Desmontar el soporte completo con rodamiento y proceder a la sustitución de este último, siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 202.
10) Toco elástico de soporte central averiado.	10) Sustituir el soporte completo y revisarlo, volviendo a utilizar el rodamiento de bolas, si no resulta desgastado o deteriorado.
11) Aflojamiento de los tornillos de fijación del soporte elástico central a la carrocería.	11) Apretar los tornillos con llave dinamométrica, al par prescrito de 2,6 kgm.
12) Aflojamiento de la tuerca para fijación manguito posterior al árbol anterior.	12) Separar el árbol posterior del anterior y apretar la tuerca con llave dinamométrica, al par de 20,1 kgm.
13) Aflojamiento tornillos con tuercas para unión árbol anterior al posterior.	13) Apretar a fondo las tuercas, o eventualmente sustituirlas y asimismo los tornillos.
14) Juntas cardan del árbol de transmisión agarrotadas o excesivamente desgastadas.	14) Revisar las juntas cardan como se indica en el capítulo correspondiente, pág. 201, sustituyendo las piezas que sea preciso.
15) Aflojamiento tornillos y tuercas de fijación al árbol posterior del tambor de freno sobre la transmisión.	15) Apretar a fondo las tuercas, y si es necesario sustituir éstas y los tornillos.
16) Insuficiente lubricación de las distintas piezas.	16) Proceder al engrase a través de los engrasadores del manguito anterior y de las juntas cardan.

ARBOLES DE TRANSMISION

Desmontaje de los árboles de transmisión.

Para proceder a desmontar del coche el conjunto de la transmisión, se deben efectuar las siguientes operaciones:

Aflojar los tres tornillos de fijación de la junta flexible al manguito delantero del árbol de transmisión.

Aflojar también los cuatro tornillos de fijación de la horquilla de la junta cardan posterior al tambor de freno sobre el grupo diferencial.

Se aflojarán, a su vez, los tornillos de fijación al fondo de la carrocería del soporte central del árbol de transmisión y sacará finalmente todo el conjunto del árbol.

Comprobación del centrado.

La comprobación del centrado debe ser realizada separadamente para el árbol anterior y para el posterior, según las siguientes instrucciones:

Se colocarán los árboles sobre contrapuntas y se situará un gramil en correspondencia con la parte tubular; luego se hará girar a mano el árbol y se señalará con yeso la zona de descentrado máximo.

La máxima excentricidad admisible en la parte tubular, respecto al eje, es de 0,5 mm. Si este límite es sobrepasado, se hace necesario proceder al enderezamiento del tubo en la prensa.

Los extremos acanalados existentes en el árbol delantero para el acoplamiento con los respectivos manguitos deben resultar perfectamente centrados.

Comprobación del equilibrado.

Comprobar el equilibrado del árbol: observando no ser uniforme la distribución del peso respecto al eje de rotación, el árbol deberá ser sustituido.

Comprobaciones varias.

Montando el árbol, controlar que sean coincidentes las señales de referencia grabadas sobre las piezas, a fin de asegurar el exacto acoplamiento de las distintas partes, evitando de este modo una variación del equilibrado.

Dichas señales están grabadas (fig. 312):

- 1) sobre la tapa posterior de la junta flexible de transmisión (13, fig. 312);

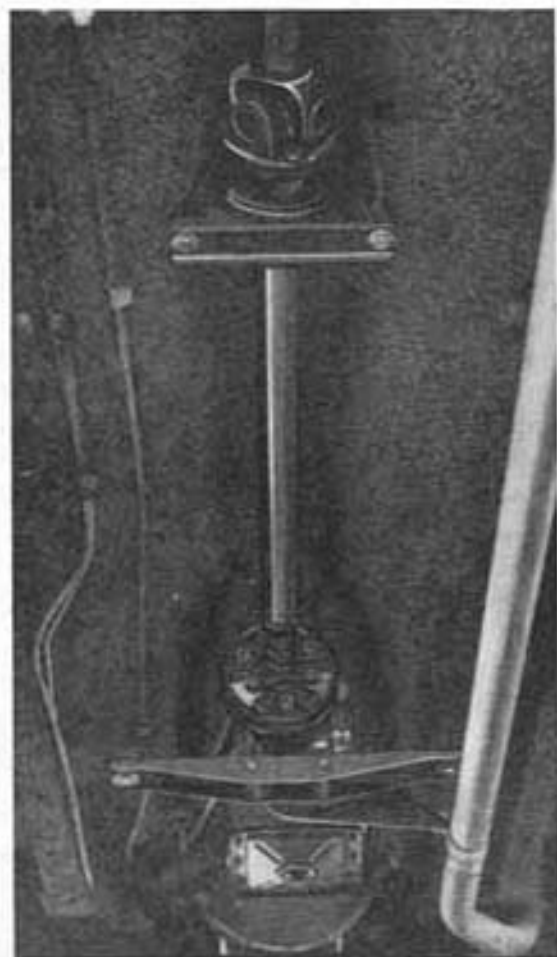


Fig. 314.—Vista de la parte baja del coche, árbol de transmisión.



Fig. 315.—Comprobación del árbol de transmisión montado sobre contrapuntos.

- 2) sobre la brida del manguito anterior del árbol anterior (13, fig. 312);
- 3) sobre la superficie cónica de la base de la extremidad anterior acanalada, junto a la soldadura de unión de ésta a la parte tubular (21, fig. 312).
- 4) sobre la brida del manguito posterior del árbol anterior (32, fig. 312);
- 5) sobre la brida de la horquilla anterior para junta cardan del árbol posterior (32, fig. 312).

Durante la revisión se deberá comprobar la holgura entre las acanaladuras de los árboles anterior y posterior; el límite admisible de desgaste es de 0,30 mm.

Asegurarse también de que no estén obstruidos los orificios de los engrasadores aplicados sobre el manguito anterior del árbol anterior, y sobre las dos juntas cardan.

Examinar las condiciones del retén de grasa del manguito anterior y, si está desgastado, sustituirlo.

Cuando se proceda al montaje del árbol, tener presente que la tuerca de fijación del manguito posterior debe ser apretada con llave dinamométrica al par de 20,1 kgm.

Montaje del árbol de transmisión.

Se fijará la extremidad posterior del árbol de transmisión al tambor de freno sobre el grupo diferencial, apretando los cuatro tornillos de fijación de la horquilla de la junta cardan a un par de 5,4 kgm.

Fijar el conjunto de la junta flexible al manguito sobre el cambio por medio de tres tornillos de acoplamiento a un par de 5,2 kgm.

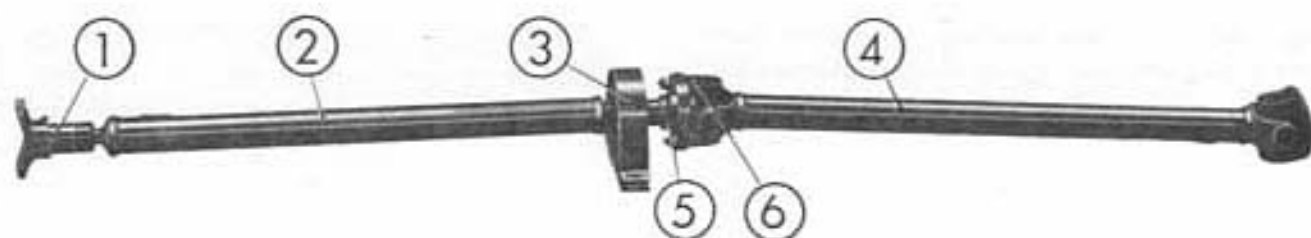


Fig. 316.—Conjunto árboles de transmisión.

1. Manguito deslizante.—2. Árbol anterior de transmisión.—3. Soporte elástico central.—4. Árbol posterior de transmisión.—5. Manguito de unión.—6. Horquilla para junta cardan anterior.

NOTA.—Al montaje, asegurarse que resulten alineadas las señales de referencia grabadas sobre la junta flexible, sobre el manguito anterior, sobre el árbol anterior de transmisión, y sobre el manguito posterior.

La alineación de dichas piezas es indispensable para mantener invariable el equilibrado del árbol realizado por la Fábrica.

Por último, apretar con llave dinamométrica al par de 2,6 kgm los dos tornillos de fijación del soporte elástico central a la chapa de apoyo.

NOTA.—Al montaje de los árboles deben lubricarse con grasa Jota 1 las acanaladuras de acoplamiento del árbol anterior y las crucetas de las juntas cardan del árbol posterior.

JUNTA FLEXIBLE DE TRANSMISION

La junta flexible de transmisión está compuesta de dos tapas de chapa estampada, de dos estrellas conducidas, de tres dientes conductores, y de seis tacos elásticos: los tacos, cuando la junta ha sido montada, resultan comprimidos y constituyen el elemento elástico de transmisión del par motor.

Control

Para el examen de esta junta es necesario utilizar, tanto para el montaje como para el desmontaje la herramienta especial. A. 62013.

Se bloca la herramienta en un tornillo de banco y se fija la junta a la misma por medio de los volantes (figu-



Fig. 317.—Junta flexible para unión del árbol del cambio de velocidades al árbol anterior de transmisión.

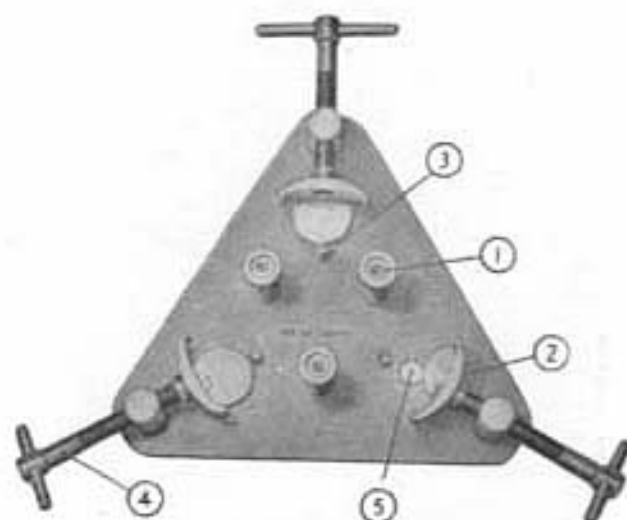


Fig. 318.—Util A.62103 para montaje y desmontaje de la junta flexible de transmisión.

1. Volante de fijación de la junta a la herramienta.—2. Excéntricas.—3. Pitones de centrado.—4. Tornillos de presión.—5. Agujeros para sacar los remaches.

ra 318), cuidando de que los pistones de centraje (3) vayan a introducirse en los otros tres orificios.

Se actuará a continuación sobre los tornillos (4), tratando de hacer presión sobre los tres dientes conductores, comprimiéndolos ligeramente.

Limar las cabezas de los remaches que conservan unida la junta y después quitar las excéntricas (2), con el fin de dejar al descubierto los agujeros (5) que se encuentran en correspondencia con los remaches, sacando éstos.

Actuando seguidamente sobre los tornillos (4), se comprimirá la junta, con lo que quedarán libres los dos aros de chapa.

Examinense después las distintas partes que constituyen la junta y si se encuentra un desgaste excesivo de cualquiera de ellas, debe sustituirse.

JUNTAS CARDAN

Las juntas cardan están constituidas por una cruceta sobre la cual van aplicadas las horquillas; rodamientos especiales de agujas facilitan la rotación, reduciendo la fricción de deslizamiento entre las piezas.

Las juntas cardan constituyen la parte articulada de la transmisión; ellas permiten transmitir el movimiento al puente posterior, aun estando éste en continua oscilación por causa de las distintas condiciones del terreno durante la marcha.

Desmontaje.

El desmontaje es muy fácil de efectuar, y no necesita ser descrito con detalle. Se deberá únicamente poner el máximo cuidado para evitar que se extravíen agujas de los rodamientos, que son de pequeñas dimensiones.

Será también oportuno, antes de empezar el desmontaje, marcar las distintas piezas con el fin de volver a montarlas en la misma posición que estaban antes del desmontaje, al objeto de mantener inalterado el equilibrado del árbol.

Control y revisión.

En la revisión de una junta cardan se debe primeramente controlar el juego existente entre los pernos de la cruceta y los correspondientes estuches con agujas.

La comprobación de dicho juego se efectúa fijando la cruceta en un tornillo de banco y midiendo el juego mediante un comparador centesimal de reloj.

El juego no deberá resultar mayor de $0,010 \pm 0,156$ mm.

Controlar también las condiciones de los estuches, de las agujas, de los pernos de las crucetas y de los retenes con sus platillos, sustituyendo las piezas que resulten deterioradas.

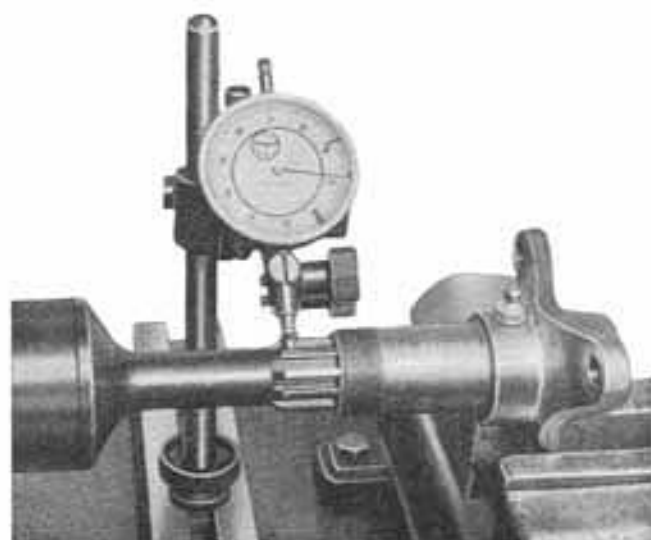


Fig. 319.—Comprobación del juego existente entre las acanaladuras del manguito y las del árbol anterior de transmisión, por medio de comparador.

Antes de proceder al montaje de las crucetas, comprobar que los orificios para el engrase estén completamente libres.

Además de la cuidadosa limpieza de todas las piezas, es necesario, antes del montaje, lubricarlas adecuadamente.

Las crucetas llevan aplicado un engrasador en el cual deberá inyectarse a presión grasa Jota 1. El llenado es completo cuando la grasa empieza a salir por la pequeña válvula situada en el centro de la cruceta.

Montaje.

Introducir dos pernos de la cruceta en la horquilla, y a continuación sobre cada extremidad de aquellos el platillo y el retén para rodamiento de agujas.

Montar los dos rodamientos completos con agujas, acoplándolos en sus asientos sobre la horquilla.

Aplicar entonces los dos anillos elásticos de retención de los rodamientos de agujas.

Meter luego los otros dos pernos de la cruceta en los correspondientes orificios de la brida del árbol de transmisión y montar después los platillos, los retenes, los rodamientos de agujas y los anillos elásticos de retención.

Repetir las mismas operaciones para la junta cardan montada sobre la otra extremidad del árbol posterior de transmisión.

NOTA.—La cruceta de la junta cardan debe ser montada de manera que la válvula de salida de excedencia de grasa esté vuelta hacia el interior de la horquilla.

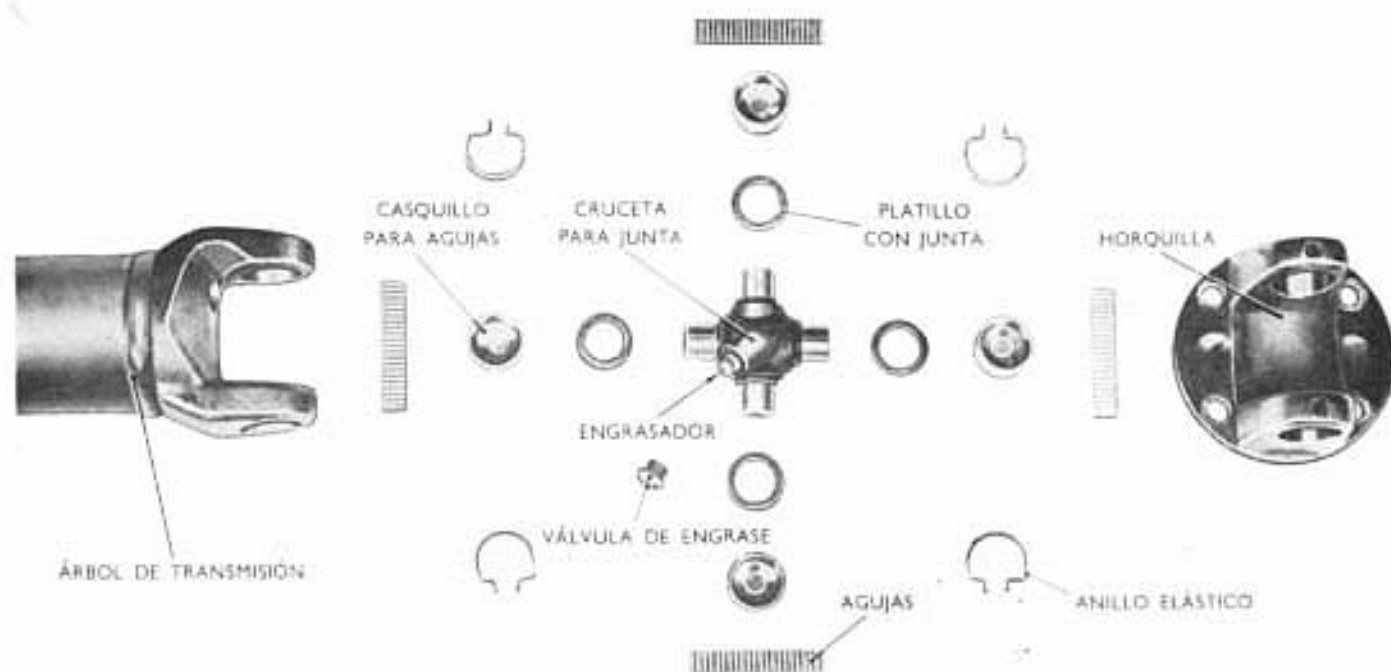


Fig. 320.—Junta cardan desmontada en sus elementos.

SOPORTE ELÁSTICO CENTRAL

Antes de su montaje se comprobará la completa eficiencia del rodamiento oscilante de rodillos, ya que éstos y sus correspondientes pistas exterior e interior no deben presentar señales de excesivo desgaste ni deterioros.

Compruébese también el estado de los dos retenes, que son de caucho con anillo elástico interno.

Para el montaje del conjunto, se colocará el rodamiento en el correspondiente asiento del soporte, de modo que el anillo exterior engrase con el taladro practicado en el soporte.

Montar después en la garganta especial la arandela de situación para rodamiento; colocar después en el soporte los retenes de grasa y los arcos de fijación de los retenes y, finalmente, montar el anillo elástico en la parte central del soporte.

Compruébese, una vez efectuado el montaje, que los dos retenes estén bien colocados en el soporte, de modo que durante el funcionamiento no se salgan de sus asientos o se coloquen transversalmente respecto al árbol, puesto que en tales casos fallaría la retención de aceite y se produciría un ruido excesivo.

PARES DE APRIETE

PIEZA	Material	Rosca	Par de apriete kgm
Tuerca autoblocante para tornillo fijación junta flexible a los manguitos sobre el cambio y sobre el árbol anterior de transmisión	10 x 1,25 M	R 50 Cd (tornillo R 80 Cd)	5,2
Tuerca autoblocante fijación manguito posterior al árbol anterior de transmisión	16 MB (x1,5)	R 50 Cd	20,1
Tornillo fijación soporte central árbol de transmisión a la carrocería	8 MA (x1,25)	R 30 Cd	2,6

Sección 5

PUENTE POSTERIOR

	Páginas
GENERALIDADES	205
DIAGNOSTICO DE INCONVENIENTES	206
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	208
GRUPO DIFERENCIAL	209
MONTAJE Y REGULACION DEL GRUPO DIFERENCIAL	213
CARACTERISTICAS Y DATOS	219
PARES DE APRIETE	219

PUENTE POSTERIOR

GENERALIDADES	página	205
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	"	206
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	"	208
Separación del conjunto puente	"	208
Desmontaje del puente posterior al banco	"	208
Comprobación de la carcasa del puente posterior	"	208
Comprobación de los semiejes	"	209
GRUPO DIFERENCIAL	"	209
Normas para facilitar la localización de los defectos	"	209
Desmontaje del grupo diferencial del coche	"	211
Desmontaje al banco del grupo diferencial	"	212
Comprobación de los órganos del grupo diferencial	"	212
MONTAJE Y REGULACION DEL GRUPO DIFERENCIAL	"	213
Montaje y regulación del piñón cónico	"	213
Montaje y regulación de la caja de satélites	"	215
Comprobación del contacto entre engranajes cónicos	"	216
Comprobación del juego del puente posterior completo	"	217
CARACTERISTICAS Y DATOS	"	219
PARES DE APRIETE	"	219

GENERALIDADES

El puente posterior es del tipo de árboles portantes, las ruedas están fijadas directamente sobre los semiejes del diferencial, que por consiguiente resultan sometidos tanto a los esfuerzos de flexión debidos al peso del vehículo, como a los esfuerzos de torsión originados por la transmisión del par motor.

Los semiejes del diferencial, están soportados, en el interior, por los piñones planetarios, y exteriormente, por las extremidades de los brazos de la caja del puente, mediante rodamientos de bolas.

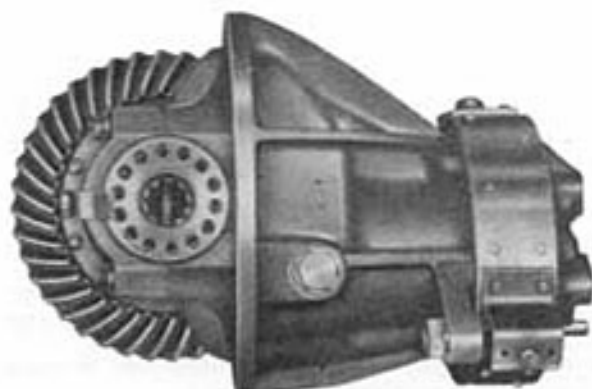


Fig. 322.—Conjunto del grupo diferencial.

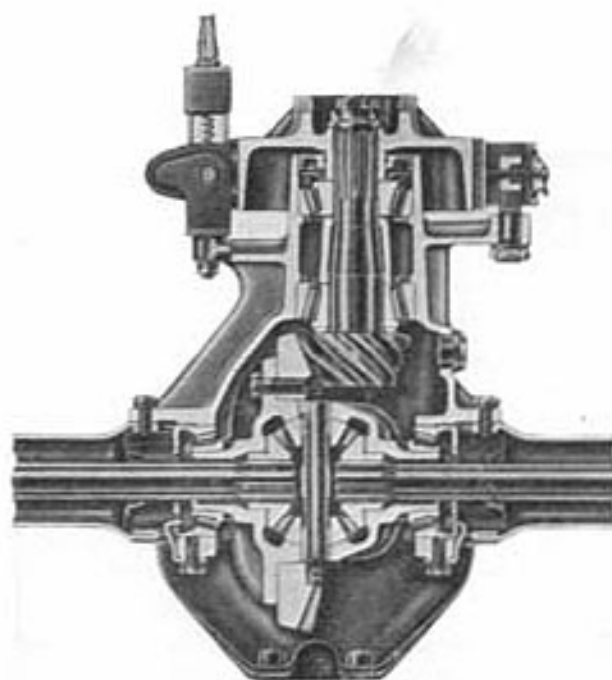


Fig. 323.—Sección del grupo diferencial por el piñón cónico y los semiejes.

El par de reducción es de engranajes del tipo hipoide; el piñón de ataque se apoya sobre dos rodamientos de rodillos cónicos, con distanciador elástico, interpuesto, que asegura un huelgo constante entre los mismos, reduciendo los movimientos axiales durante el funcionamiento.

La caja de satélites está soportada por dos rodamien-

tos de rodillos cónicos cuya regulación se efectúa por medio de aros roscados que permiten también el desplazamiento transversal de la corona cónica, a fin de regular a su exacto valor el juego entre los dientes del piñón y los de la corona.

La relación de reducción es de 9/40.

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DEL PUENTE POSTERIOR Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Ruidos de las ruedas posteriores.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Rueda floja.	1) Apretar, al par descrito, los cuatro tornillos de fijación de la rueda al buje.
2) Aflojamiento de las tuercas de fijación del disco portafreno y del retén de aceite del semieje al brazo de la caja del puente.	2) Quitar rueda y tambor apretando después con llave dinamométrica al par correspondiente las cuatro tuercas de fijación.
3) Rodamiento de bolas del semieje deteriorado o excesivamente desgastado.	3) Revisar el semieje y sustituir el rodamiento.
4) Insuficiente lubricación del conjunto puente.	4) Controlar el nivel de aceite: cuando resultase más bajo del borde inferior del tapón de llenado, añadir aceite del tipo prescrito. Cerciorarse de que el descenso del nivel no haya sido provocado por pérdidas debidas a estar los retenes de grasa alojados o deteriorados: en tal caso será necesario sustituir las piezas defectuosas.

Ruidos del puente posterior.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Caja del puente deformada.	1) Proceder a la revisión del puente, comprobando la alineación de la caja como se describe en la pág. 208.
2) Semiejes deformados o descentrados.	2) Controlar los semiejes y proceder al enderezado. Si las anomalías son de mucha importancia, será oportuno sustituir los semiejes.
3) Deterioro de las acanaladuras de acoplamiento de los semiejes con los piñones planetarios del diferencial o con los bujes de rueda.	3) Proceder a la revisión del conjunto puente posterior, y sustituir las piezas desgastadas o deterioradas.
4) Incorrecto reglaje o deterioro de los piñones o de los rodamientos del grupo diferencial.	4) Localizar el defecto originado por el diferencial, efectuando las comprobaciones indicadas en la pág. 210; proceder después a la revisión del conjunto.
5) Rotura de la ballesta o deslizamiento de las hojas.	5) Proceder a la revisión de la suspensión posterior, como se describe en el capítulo correspondiente.
6) Insuficiente nivel de aceite.	6) Añadir aceite hasta alcanzar el nivel normal y controlar si hay pérdidas de lubricantes por los retenes o por la caja del puente.
7) Amortiguadores hidráulicos ineficientes.	7) Revisar los amortiguadores, siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Amortiguadores hidráulicos».

Ruidos con el coche arrastrado por el motor.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Rodamientos de la caja de satélites desgastados o deteriorados.	1) Separar la caja de satélites y proceder a la revisión, efectuando las oportunas sustituciones, según se describe en la pág. 213.
2) Incorrecto contacto entre dientes del piñón de ataque y de la corona.	2) Proceder a la regulación del contacto, variando el espesor del anillo de apoyo del piñón de ataque.
3) Semiejes del diferencial y correspondientes rodamientos, deteriorados.	3) Revisar los semiejes, sustituyendo las piezas deterioradas.
4) Insuficiente lubricación de los distintos órganos.	4) Comprobar que no existan pérdidas y añadir después el lubricante a través del orificio practicado en la caja del puente hasta alcanzar el nivel exacto al borde de dicho orificio.

Ruidos con el coche arrastrando al motor.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecto juego de acoplamiento entre piñón de ataque y corona.	1) Separar el diferencial y efectuar la regulación del juego, actuando sobre los arns roscados; el juego deberá resultar de $0,13 \div 0,18$.
2) Juego excesivo de los rodamientos del piñón de ataque, debido a aflojamiento de la tuerca de fijación.	2) Revisar el diferencial y comprobar el par de rotación del piñón, que debe resultar de $0,18 \div 0,22$ kgm.
3) Juego excesivo de los rodamientos del piñón de ataque, debido a enervamiento del distanciador elástico.	3) Sustituir el distanciador y proceder a la regulación del grupo diferencial como se describe en la pág. 213.

Ruidos con el coche arrastrado y arrastrando al motor.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Rodamientos del piñón de ataque desgastados o deteriorados.	1) Revisar el conjunto y efectuar las sustituciones necesarias.
2) Falta de juego entre los diversos órganos, por incorrecto montaje o agarrotamiento.	2) Controlar los engranajes y sustituir los que resultan deteriorados; efectuar la regulación y restablecer el juego prescrito.

Ruidos en curva.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Piñones satélites excesivamente forzados sobre el respectivo eje portasatélites.	1) Desmontar el conjunto y controlar, efectuando después las sustituciones necesarias.
2) Superficie del eje portasatélites no perfectamente lisa o irregular.	2) Si las irregularidades son de poca entidad, alisar la superficie con tela de esmeril muy fina. En caso contrario, sustituir el eje portasatélites.
3) Piñones planetarios agarrotados en la caja de satélites.	3) Comprobar los piñones y sus correspondientes asientos en la caja de satélites: si el deterioro de las superficies es mínimo actuar como se indica para el caso que antecede; de otro modo sustituir las piezas defectuosas.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Separación del conjunto puente.

Para el desmontaje del puente y de la suspensión posterior, se efectuarán las correspondientes operaciones:

Quitar los cuatro tornillos de fijación del árbol de transmisión al tambor del freno montado sobre el grupo diferencial.

Se separará el cable de mando del freno de mano de la palanca que actúa sobre la cinta del freno.

Aflojar las tuercas de fijación de los amortiguadores posteriores al puente, de modo que éstos permanezcan unidos al fondo de la carrocería.

Sacar las semibarras transversales traseras, aflojando las dos uniones laterales con la carrocería.

Aflojar el racor de tres vías de la instalación de los frenos.

Aflojar los tornillos de fijación delantera de las semiballestas del soporte.

Desmontaje del puente posterior al banco.

Para el desmontaje es preciso:

- vaciar el aceite contenido en la carcasa del puente, destornillando el tapón inferior;
- quitar de la carcasa del puente la tubería del líquido de los frenos traseros. Seguir, entonces, las siguientes operaciones para ambos brazos de la carcasa del puente;
- sacar la clavija y la tuerca de fijación del buje al semieje con la llave **A. 52009**;
- con el extractor **A. 6469** se extrae el buje de la rueda;
- sacar el disco portafreno quitando los cuatro tornillos de fijación a la carcasa del puente;
- con el extractor **A. 42000** sacar el semieje con el rodamiento (fig. 330);
- quitar el rodamiento del semieje empleando una prensa y el útil **A. 10096** como se ve en la figura 329, y comprobarlo; para el montaje del mismo sobre el semieje usar el útil **A. 62000**.
- aflojar los diez tornillos que fijan el soporte del grupo diferencial a la carcasa del puente y separar el grupo;
- poner el disco portafreno en el banco y quitar las zapatas sacando los pasadores que sostienen las mismas, pasadores que también tienen la misión de regular las zapatas;
- quitar el cilindro mando zapatas del disco portafreno;
- desmontar los elementos del cilindro citado para

comprobar el estado de desgaste de los pistones y de los resortes y luego proceder a la eventual sustitución de los retenes, en caso necesario.

Comprobación de la carcasa del puente posterior.

Es importante comprobar la alineación de la carcasa del puente, por cuanto que las eventuales deformaciones que experimente pueden engendrar esfuerzos anormales y proporcionar ruidos al conjunto.

Se debe comprobar la alineación de la carcasa del puente tanto en el plano horizontal como en el vertical, ateniéndose a las instrucciones siguientes:

Comprobación de la alineación horizontal.

Colocar la carcasa del puente sobre las paralelas apoyadas en un plano de comparación (fig. 325), con el plano de fijación del grupo diferencial vuelto hacia arriba y perfectamente horizontal, comprobándolo con un nivel.

Si la carcasa no ha sufrido deformaciones, una línea trazada con un gramil, partiendo del plano medio de una brida, debe mantenerse sobre el plano medio de la carcasa hasta llegar al plano medio de la brida opuesta (figura 325).

Poner una escuadra apoyada en la superficie rectificadora de la brida extrema de la carcasa; si ésta estuviese alineada, la escuadra se debe adherir perfectamente a la superficie de las bridas; en caso contrario, es necesario determinar la importancia de la falta de alineación interponiendo, arriba o abajo, un calibrador de espesores

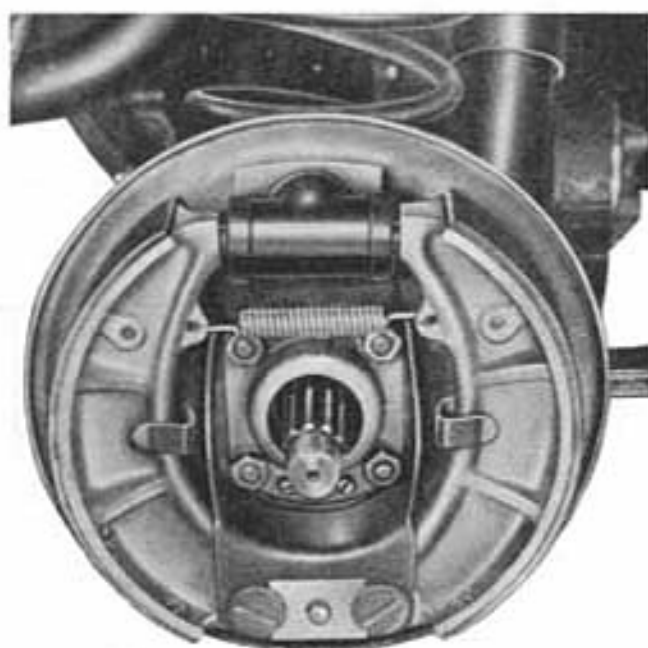


Fig. 324.—Disco portafrenos de las ruedas posteriores. Para desmontar el disco, quitar las cuatro tuercas visibles en la figura.



Fig. 325.—Comprobación de la alineación horizontal de la carcasa del puente.

(figura 326). Si la carcasa presenta una desalineación superior a 0,30 mm, es preciso enderezarla.

Comprobación de la alineación vertical.

Colocar la carcasa del puente sobre las paralelas, orientándolas de modo que la superficie de contacto del grupo diferencial esté en posición perfectamente vertical, comprobándola con una escuadra (fig. 327).

Trazar también aquí una línea con un gramil, pasando del plano medio de una brida al plano medio de la otra.

Colocar una escuadra contra la superficie rectificada de las bridas en la extremidad de la carcasa del puente; la importancia de la posible desalineación estará indicada por el espesor de la hoja del calibre interpuesta entre la escuadra y la brida.

Si la carcasa del puente presenta más de 0,20 mm de desalineación, es necesario enderezarla.

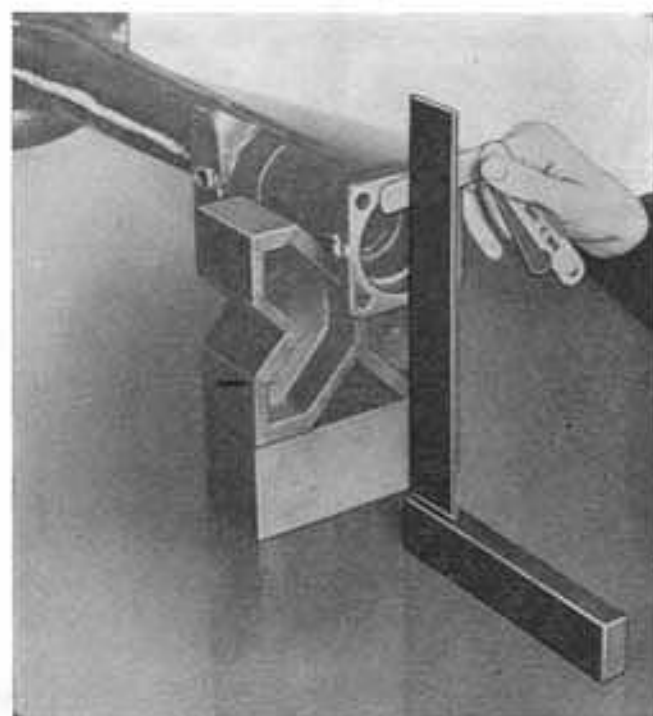


Fig. 326.—Comprobación de la alineación de los planos de las extremidades de la carcasa puente.

Comprobación de los semiejes.

Para esto se debe emplear un aparato de comprobación apropiado. Colocando el semieje sobre las contrapuntas, y puesto el comparador sobre el asiento del rodamiento, se hace girar el semieje para determinar la excentricidad del mismo, que confrontada con los límites de tolerancia admitidos de 0,1 mm, nos dirá si es o no preciso enderezar el semieje con auxilio de una prensa.

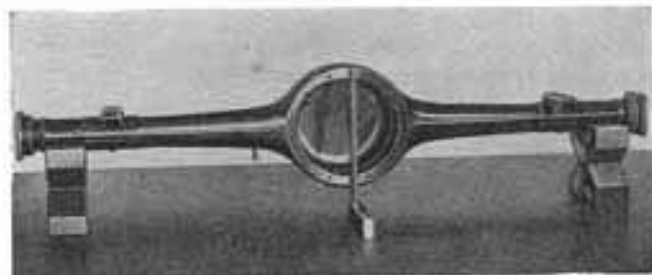


Fig. 327.—Comprobación de la alineación vertical de la carcasa del puente.

GRUPO DIFERENCIAL

Normas para facilitar la localización de los defectos.

Para facilitar la tarea de averiguar y localizar las eventuales anomalías que pueden manifestarse en el grupo diferencial, es oportuno atenerse a las normas que a continuación se indican, con el fin de efectuar un seguro diagnóstico sobre el origen de los inconvenientes de funcionamiento.

Las siguientes comprobaciones son esenciales para determinar si los ruidos que se han manifestado residen efectivamente en el grupo diferencial.

Prueba número 1.—Llevar el coche sobre carretera a la velocidad de 20 km/h aproximadamente, con el fin de poder advertir los ruidos anormales. Después aumentar gradualmente la velocidad hasta los 90 km/h, observando al mismo tiempo los ruidos que se producen a las distintas velocidades, y tomando nota de la velocidad en que aparecen y de aquella en que cesan.

Soltar el acelerador y, sin utilizar los frenos, dejar que la velocidad del vehículo disminuya hasta parar. Durante el descenso de la velocidad observar las variaciones de los ruidos y los períodos en que son más apreciables. Se encuentra, en general, que cada ruido aparece o desaparece a la misma velocidad, tanto durante el período de aceleración como en el de deceleración.

Prueba número 2.—Alcanzada la velocidad de 100 km/h aproximadamente, poner el cambio en punto muerto e interrumpir el encendido, dejando el vehículo libre



Fig. 328.—Conjunto del grupo diferencial; vista de la carcasa, satélites y planetarios.

hasta parar; entonces, tomar nota de los ruidos aparecidos a las distintas velocidades de deceleración.

Los ruidos que se han manifestado durante esta prueba, correspondientes a los ya advertidos en la prueba precedente, no son de atribuir al grupo diferencial, pues éste, no estando bajo carga, no puede dar origen a ningún ruido, salvo el debido a los rodamientos.

Por el contrario, los ruidos aparecidos en la primera prueba y que no se repiten en la segunda, pueden ser debidos al diferencial, a los semiejes o a los rodamientos de las ruedas. La localización de estos ruidos puede ser efectuada con la prueba siguiente.

Prueba número 3.—Con el coche parado y frenado, poner en marcha el motor y aumentar gradualmente su velocidad de rotación, confrontando los ruidos que eventualmente se producen con los de las dos pruebas precedentes.

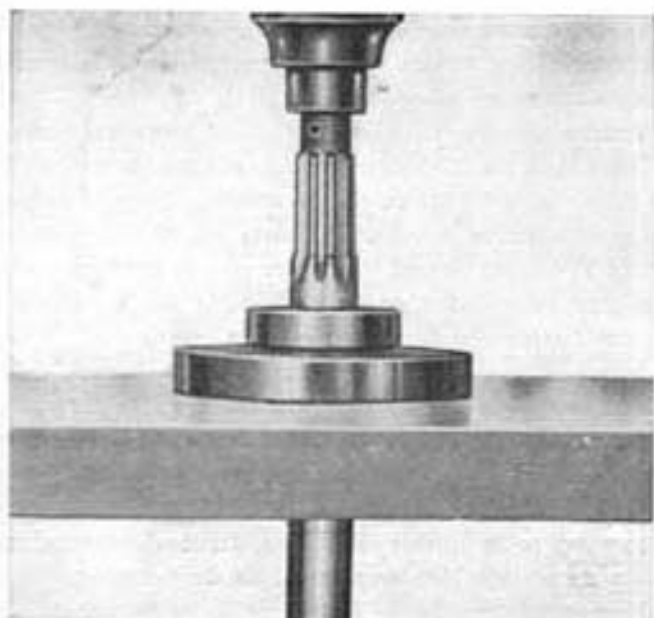


Fig. 329.—Desmontaje de un rodamiento de semieje mediante prensa y útil A. 10096.

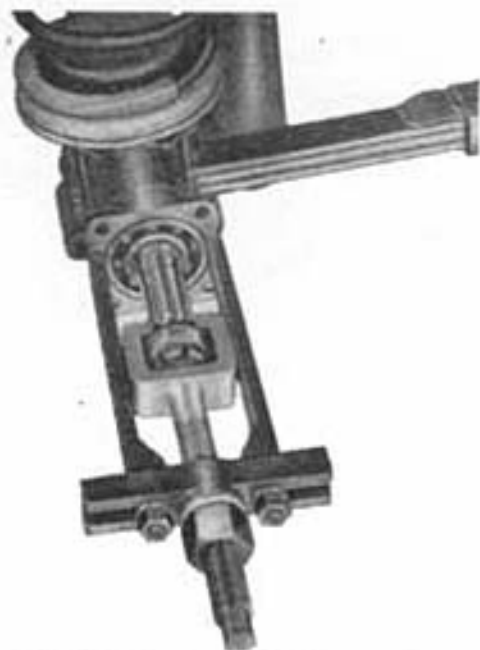


Fig. 330.—Extractor A. 42000 para semiejes.

Los ruidos advertidos en esta prueba que resulten iguales a los notados en la primera, no afectan al grupo diferencial, y son probablemente procedentes de otros órganos, como el filtro de aire, el silencioso de escape, el motor o la carrocería.

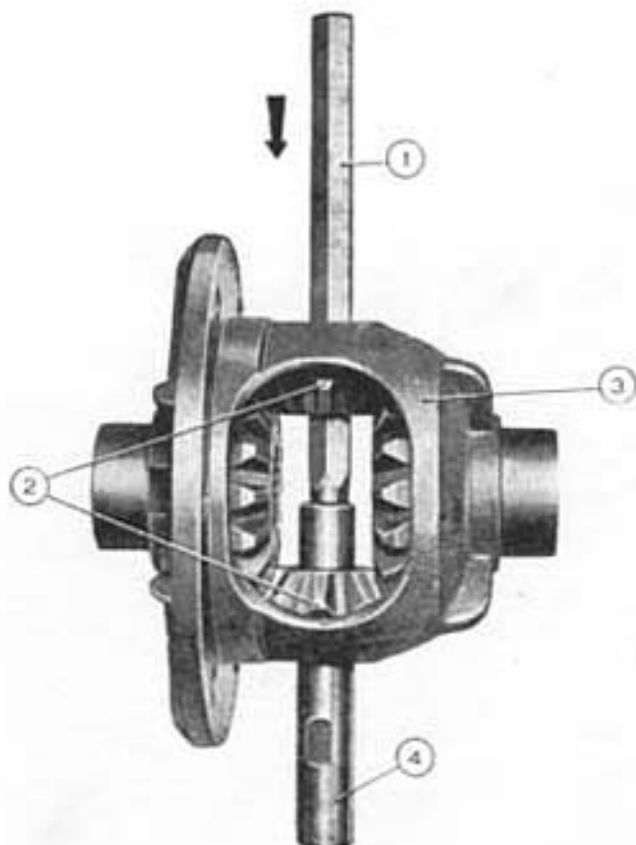


Fig. 331.—Desmontaje del eje portasatélites de la caja del diferencial.
1. Punzón.—2. Piñones satélites.—3. Caja interna del diferencial.—
4. Eje portasatélites.

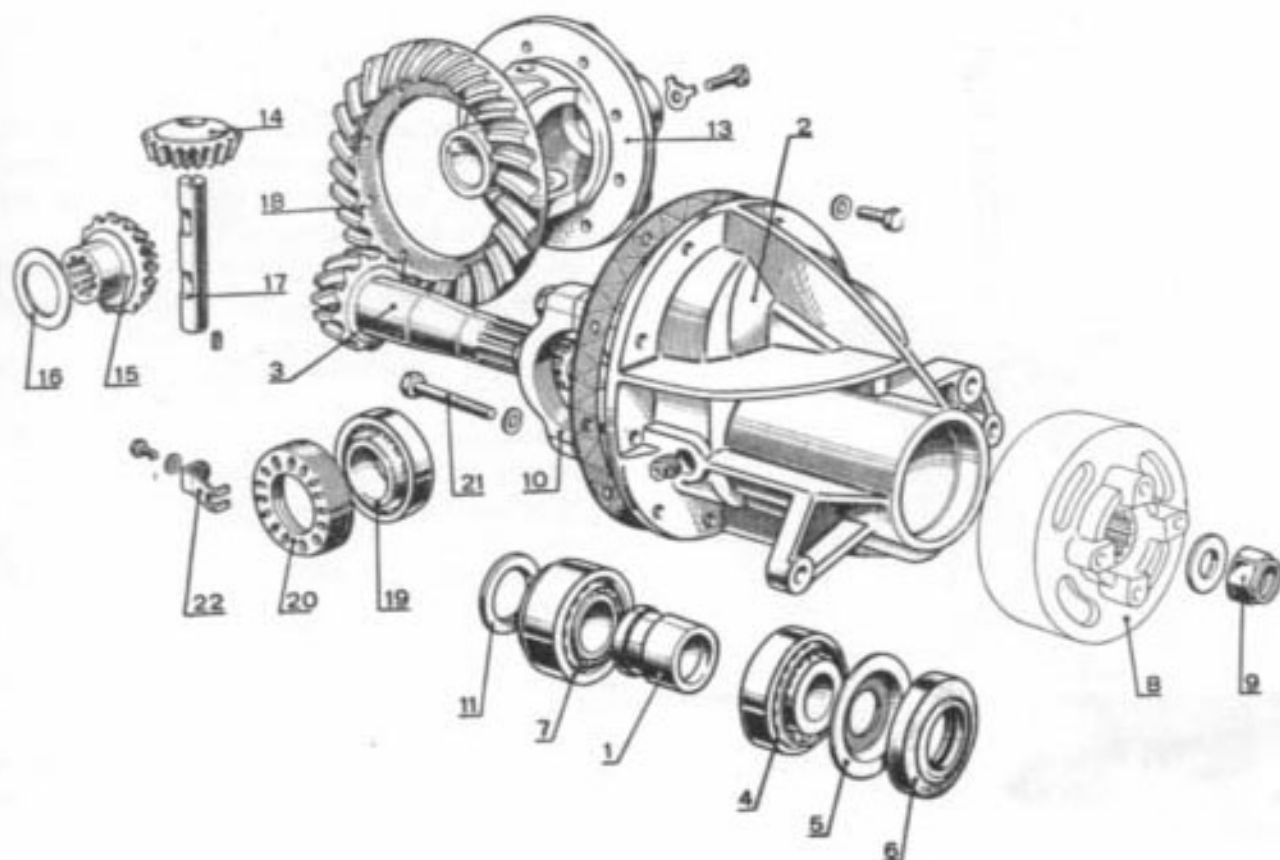


Fig. 332.—Elementos del grupo diferencial.

1. Casquillo distanciador elástico.—2. Soporte reducción y diferencial.—3. Piñón cónico.—4. Rodamiento de rodillos cónicos anterior para piñón.—5. Platillo para retén grasa de rodamiento.—6. Retén para grasa rodamiento.—7. Rodamiento de rodillos cónicos posterior para piñón.—8. Tambor para freno sobre la transmisión.—9. Tuerca para piñón.—10. Sombrero para soporte.—11. Anillo de apoyo para piñón.—12. Caja de satélites.—14. Satélite.—15. Planetario.—16. Anillo de apoyo para planetario.—17. Eje portasatélites.—18. Corona cónica.—19. Rodamiento de rodillos cónicos para diferencial.—20. Aro roscado sujeción rodamiento.—21. Tornillo fijación sombrero al soporte.—22. Chapa de seguridad para aró.

Prueba número 4.—Los ruidos encontrados en la primera prueba, y que no hayan sido descartados por vía de eliminación en las pruebas sucesivas, deben atribuirse al diferencial.

Para cerciorarse de ello, se deberán elevar del suelo las ruedas posteriores, arrancar el motor y engranar la la cuarta velocidad.

De este modo podrá comprobarse que los ruidos atribuidos al diferencial tienen efectivamente su origen en éste y no en otros grupos, como, por ejemplo, la suspensión o la carrocería.

Desmontaje del grupo diferencial del coche.

Cuando se presente la necesidad de revisar sólo el grupo diferencial, es preciso separar el mismo del coche sin que sea necesario quitar la carcasa del puente.

Para ello se procederá del modo siguiente:

Levantar la parte trasera del coche y colocar dos caballetes debajo de la carcasa del puente.

Sacar el aceite existente en la carcasa del puente destornillando el tapón inferior.

Quitar las dos ruedas traseras.



Fig. 333.—Extracción del anillo interior de los rodamientos de rodillos de la carcasa diferencial con el extractor A. 6478.



Fig. 334.—Extracción del anillo interior del rodamiento de rodillos posterior piñón cónico, por medio del extractor A. 6005 y el suplemento A. 42001.

Efectuar después en ambos lados las siguientes operaciones:

Quitar el pasador y aflojar la tuerca que fija el semieje con la llave A. 52009.

Empleando el extractor A. 6469, sacar el buje y el tambor.

Sacar el disco portafreno, quitando los cuatro pernos de sujeción a la carcasa del puente.

Por medio del extractor A. 42000, sacar los semiejes de la carcasa del puente (fig. 330).

Quitar los cuatro tornillos que fijan el tambor de freno al árbol de transmisión y soltar el cable.

Finalmente quitar los diez tornillos que fijan el soporte del grupo diferencial a la carcasa del punete y separar el grupo.

Desmontaje al banco del grupo diferencial.

Montar el soporte del grupo diferencial sobre el banco de revisión Arr. 4967 y proceder del modo siguiente:

Se desmontarán las dos chapas de seguridad de los aros roscados laterales para sujeción de los rodamientos cónicos de rodillos.

Desmontar después los dos sombreretes que fijan la caja de satélites al soporte del grupo y separar luego la caja.

Quitar la tuerca de fijación de la polea al piñón y desmontar éste.

Para el desmontaje del anillo interno de los cojinetes de rodillos de la carcasa diferencial se debe emplear el extractor A. 6478 (fig. 333).

Durante la utilización de dicho extractor debe tenerse la precaución de comprobar que los estribos vengán a

aprisionar el anillo interno y no la caja del rodamiento ni los rodillos puesto que en tales casos se podría dañar el propio rodamiento.

Para desmontar la corona se precisa destornillar los ocho tornillos que fijan la misma a la caja de satélites.

Sacar después el árbol portasatélites y desmontar los planetarios y los satélites.

Del soporte del grupo diferencial se desmontará el retén de grasa, el platillo para retén del rodamiento delantero y el anillo interno con rodillos.

Para sacar el anillo exterior del rodamiento delantero para piñón cónico, se utilizarán las bridas y el útil A. 42002, juntamente con el extractor universal A. 6005, como está indicado en la fig. 335.

Se extraerá después el anillo exterior del rodamiento trasero del piñón cónico de transmisión, utilizando el extractor universal A. 6005 con las bridas A. 42002 y un suplemento.

Comprobación de los órganos del grupo diferencial.

En todos los casos en que una de las ruedas traseras esté parada y la otra en movimiento, el árbol portasatélites está sometido a esfuerzos especiales.

Por lo tanto, hay que comprobar si el mismo no presenta rugosidades o señales de un excesivo desgaste.

Se examinará cuidadosamente el estado en que se encuentran los piñones planetarios y satélites, cuyos dientes no deben estar rotos o excesivamente desgastados.

Examinese el huelgo existente entre las ranuras del hueco de los engranajes planetarios y las que existen en los semiejes. Este huelgo debe estar comprendido dentro de los límites $0,06 \div 0,082$ mm.

Finalmente se comprobará que los rodamientos no tengan los rodillos ni los anillos desgastados o deteriorados.



Fig. 335.—Extracción del anillo exterior del rodamiento anterior para piñón cónico, con el extractor A. 6005 y el útil A. 42002.

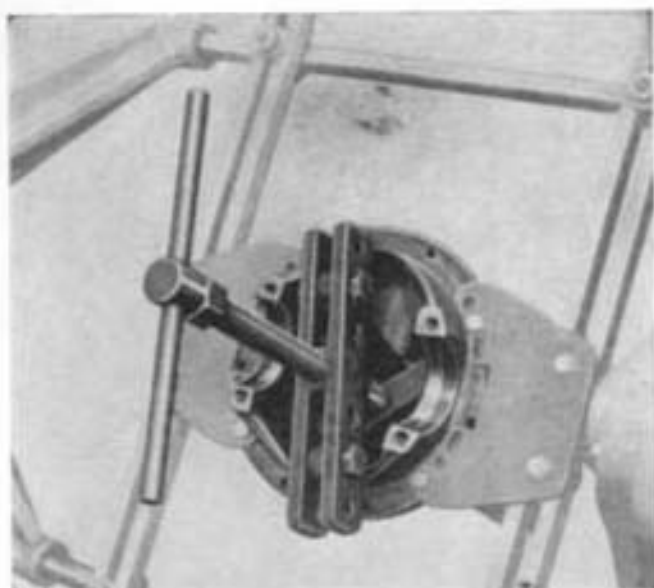


Fig. 336.—Extracción del anillo exterior rodamiento posterior para piñón cónico con el extractor A. 6005, las bridas A. 42002 y un suplemento.

Montaje y regulación del piñón cónico.

En el caso de que se necesite sustituir el piñón o la corona, se deberán montar siempre piñón y corona nuevas ya emparejadas. En efecto, el piñón y la corona llevan un número de emparejamiento (fig. 338), mientras que sobre el vástago del piñón está también escrito el valor de la cota centesimal, que sirve para la determinación del espesor del anillo de apoyo (fig. 338).



Fig. 338.—Cota centesimal sobre el piñón para determinar el espesor anillo de apoyo y cifras para emparejar.

MONTAJE Y REGULACION DEL GRUPO DIFERENCIAL

En el montaje y regulación del grupo diferencial deben cuidarse especialmente las operaciones para obtener cierta carga previa, tanto sobre los rodamientos de rodillos del piñón cónico, como sobre los del soporte para la caja de satélites.

En efecto, esta carga asegura una larga duración de la regulación e impide la producción de huelgos axiales, absorbiendo los de pequeña importancia que se produzcan eventualmente debidos al desgaste que, naturalmente, se produce durante el funcionamiento del grupo.



Fig. 339.—Cilindro y falso piñón para la determinación del espesor anillo de apoyo del piñón cónico.



Fig. 337.—Conjunto caja de satélites.

1. Caja de satélites.—2. Anillo de apoyo para planetario.—3. Planetario.—4. Satélite.—5. Eje portasatélite.

Para encontrar el espesor de este anillo de apoyo se debe emplear el útil A. 62011, que consta de dos partes (calibre y cilindro) (fig. 339).

El procedimiento que se debe emplear es el siguiente: Colocar el soporte diferencial sobre el banco de revisión e introducir en sus alojamientos los anillos exteriores de los rodamientos anterior y posterior para el piñón cónico, empleando el útil A. 62001/B (fig. 340).

Luego se montará sobre el soporte diferencial, con los correspondientes anillos interiores de los rodamientos de rodillos, el calibre del útil, apretando la tuerca de cierre, claro es que después de haber montado también el tambor para freno sobre la transmisión.

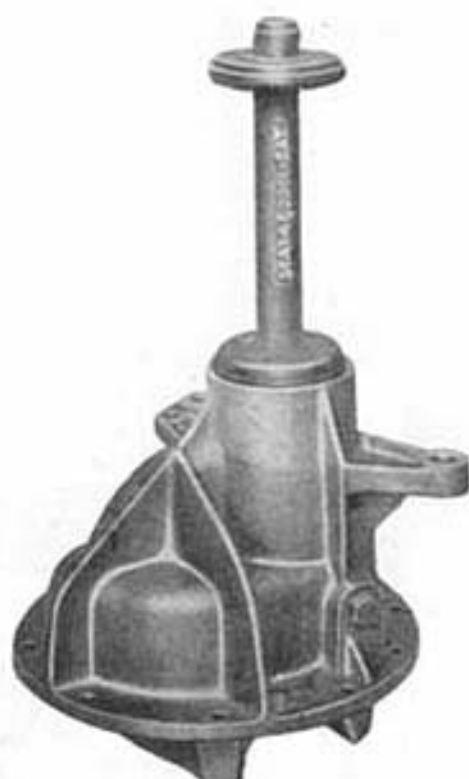


Fig. 340.—Montaje del anillo exterior del rodamiento anterior piñón, empleando el útil A.62001/B.

A continuación se montará en los asientos para rodamientos de la caja de satélites, el otro elemento del útil, o sea el cilindro, fijando los sombreretes sobre los correspondientes soportes (fig. 341).

La distancia entre la extremidad inferior del calibre y el cilindro, determinada por tanteos, es decir, interponiendo entre las dos partes los anillos de apoyo (figura 341), que se suministran con diversos espesores, da el espesor del anillo al que se deberá sumar o restar el valor de la cota centesimal que figura estampada sobre el vástago del piñón (fig. 338); sumando, si está precedido del signo menos, y restando, si lo está del signo más, teniendo presente que el valor representa centésimas de milímetro.

El anillo de apoyo se suministra como pieza de recambio, con la siguiente serie de espesores:

2,40 — 2,45 — 2,50 — 2,55 — 2,60 — 2,65 — 2,70 — 2,75 — 2,80 — 2,85 — 2,90 — 2,95 — 3,00 — 3,05 — 3,10 — 3,15 — 3,20 — 3,25 — 3,30 mm.

Ejemplo: El espesor del anillo ha resultado de 3,30 mm y sobre el vástago del piñón aparece escrito el valor + 20; por lo tanto, el espesor del anillo de apoyo que se debe colocar resultará de $3,30 - 0,20$ milímetros = 3,10 mm.

Entre los rodamientos a rodillos del piñón cónico se monta un casquillo distanciador elástico que, con la presión de la tuerca para piñón de ataque, sufre un aplastamiento, permitiendo al piñón una rotación sin huelgos.

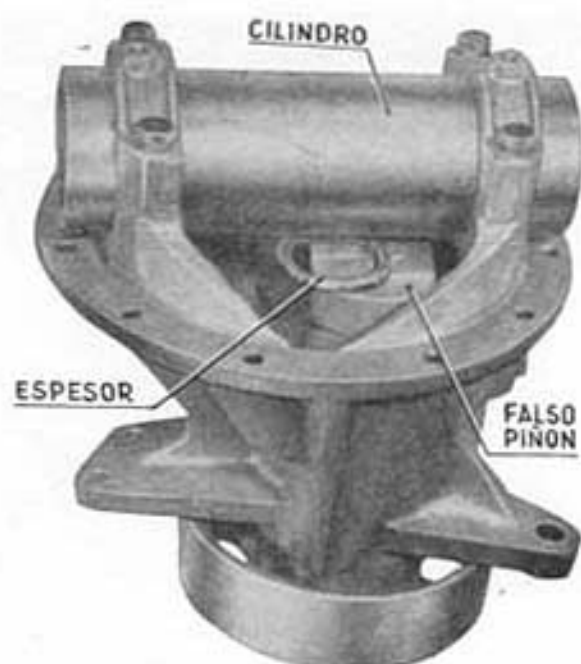


Fig. 341.—Determinación del espesor del anillo de apoyo piñón cónico con el útil A.62011.

La regulación del piñón para obtener la carga previa justa de los rodamientos debe efectuarse atendiendo escrupulosamente a los valores del par de apriete de la tuerca de fijación del piñón, y debe realizarse de la manera siguiente:

Colocar los anillos exteriores de los rodamientos cónicos en el soporte diferencial, asegurándose del contacto de su faja lateral con el fondo del alojamiento.



Fig. 342.—Montaje del anillo interior del rodamiento a rodillos posterior con el útil A.62002.

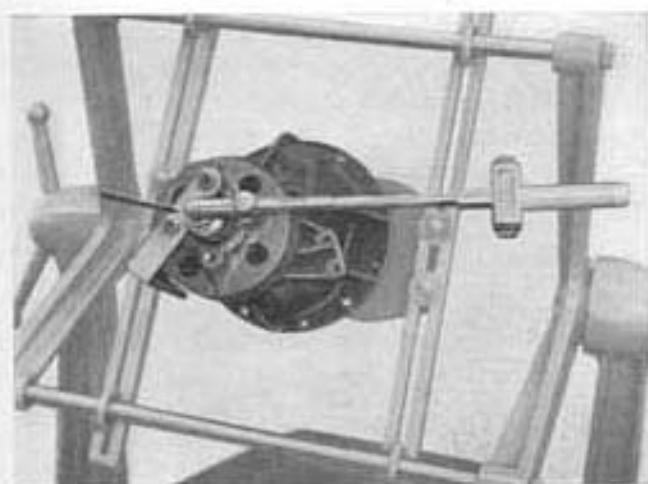


Fig. 343.—Apriete de la tuerca de fijación del piñón cónico con la llave dinamométrica y el útil A.62019.

Montar el piñón cónico con los rodamientos, el anillo de apoyo (el espesor del cual se ha determinado con el método anteriormente expuesto), el casquillo distanciador elástico, el platillo para retén de grasa, el retén de grasa y el tambor par freno sobre la transmisión, apretando la tuerca de fijación empleando una llave dinamométrica y el útil A. 62019 (fig. 343) a un par que va de un mínimo de 12 kgm a un máximo de 18 kgm. En el límite de estos valores se debe obtener un par de rotación del piñón cónico de $0,18 \div 0,22$ kgm, que se debe comprobar empleando la llave especial dinamométrica A. 52014/AB (fig. 345). Naturalmente que si dicho par de rotación se obtiene con valores de apriete no comprendidos entre $12 \div 18$ kgm, es preciso sustituir el casquillo distanciador elástico y volver a efectuar la regulación.

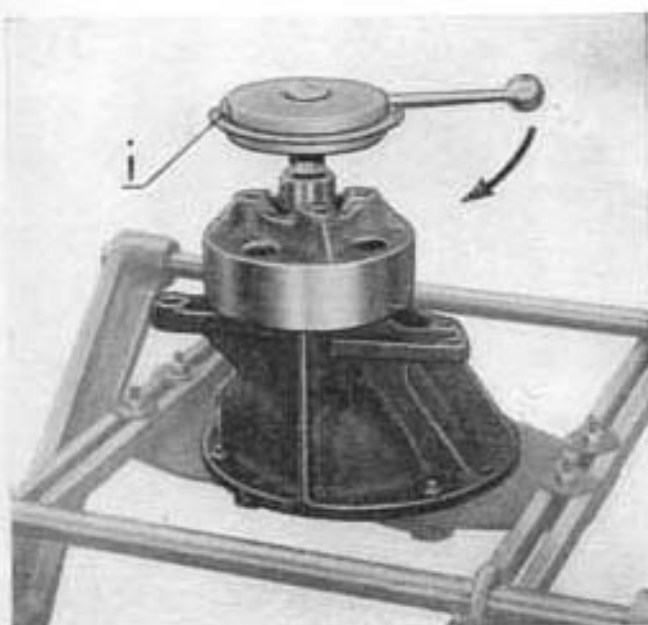


Fig. 344.—Medida del par de rotación del piñón cónico empleando la llave dinamométrica especial A.52014/AB.



Fig. 345.—Llave dinamométrica A.52014/AB para medir el par de rotación del piñón cónico.

Montaje de la caja de satélites sobre el soporte del grupo diferencial; comprobación de la carga previa sobre los rodamientos, y regulación de la corona cónica

Montar la caja de satélites completa, con corona, rodamientos, satélites planetarios y los anillos de apoyo para planetario, que se suministran de recambio en varios espesores.

Luego se aplicará la caja sobre el soporte del diferencial, fijando los dos sombrerete; después se montará sobre el grupo el aparato C.688 (fig. 346) y actuando sobre los aros roscados de sujeción sin forzar, regular la posición de la corona, de tal modo que el juego entre los dientes del piñón y de la corona sea de $0,13 \div 0,18$ mm, midiéndolo con el comparador C-688, como está indicado en la figura 346. Este juego se mide sobre la superficie de la corona.

Como hay que dar una carga previa a los rodamientos de apoyo de la carcasa diferencial, se actuará sobre los dos aros roscados de sujeción, hasta obtener una separación de $0,20 \div 0,25$ mm de los soportes para la caja de satélites, comprobando esta separación por medio del otro comparador del aparato C.688 (fig. 346); naturalmente que con objeto de no desplazar la posición de la corona, la acción sobre los aros debe efectuarse actuando simultáneamente y realizando rotaciones iguales, pero en sentido contrario, con ambos aros. Después de esta operación, comprobar que el huelgo entre el piñón y la corona no haya experimentado variaciones; si así fuese, reducirlo a los valores prescritos.

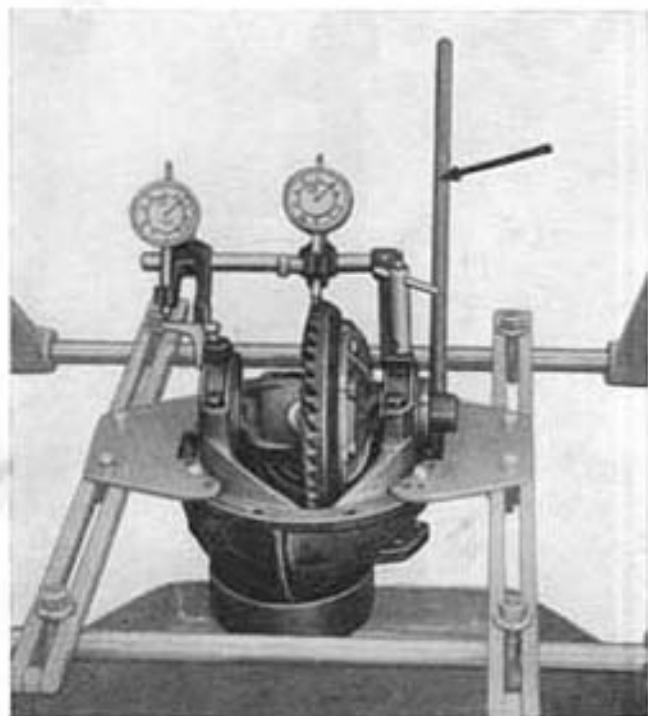


Fig. 346.—Fijación de los aros roscados sujeción rodamientos con la llave A.52016, empleando el aparato C.688 para la comprobación.

La llave que se debe emplear para manipular sobre los anillos de regulación es la A. 52016.

Las operaciones de regulación anteriormente descritas pueden también efectuarse sobre el banco de pruebas de diferenciales, como se indica en la figura 347.

Comprobación del contacto entre los dientes de los engranajes cónicos piñón-corona.

La comprobación final del contacto correcto de los dientes del par cónico piñón-corona debe realizarse con el grupo diferencial montado sobre el banco de pruebas.

Deben efectuarse, si no se ha hecho ya, las operaciones de previa carga de los rodamientos de la caja de satélites y la regulación del juego de acoplamiento entre piñón y corona.

Pintar con minio los dientes de la corona.

Poner en movimiento el diferencial y frenar a intervalos actuando sobre las palancas de que el banco está provisto, con el fin de que la rotación se efectúe bajo carga y, por consiguiente, quede impresa en los dientes de la corona la huella del contacto de los dientes del piñón.

Invertir el sentido de la rotación y frenar el grupo de manera que la señal del contacto resulte impresa sobre los dientes de la corona, también en la fase de retorno (fig. 350).

El contacto será normal si la señal resultare distribuida de una manera uniforme en toda la superficie del flanco de los dientes de la corona, tanto del lado del tiro como del lado del retorno.

Los casos de defectuoso contacto entre los dientes pueden ser los siguientes, ilustrados también en las figuras:

- a) — lado de tiro: contacto en la punta del diente y hacia la parte central (fig. 351);
 - lado de retorno: contacto en el talón del diente y hacia la parte central (fig. 351);
- b) — lado de tiro: contacto en la punta, localizado sobre el flanco del diente, en la parte baja (fig. 352);
 - lado de retorno: contacto en el talón, localizado sobre el flanco del diente, en la parte baja (figura 352);
- c) — lado de tiro: contacto en el talón, y hacia la parte central del diente (fig. 353);
 - lado de retorno: contacto en la punta, y hacia la parte central del diente (fig. 353);
- d) — lado de tiro: contacto en el talón, localizado sobre la cresta del diente (fig. 354);
 - lado de retorno: contacto en la punta, localizado sobre la cresta del diente (fig. 354).

En los casos a) y b), para obtener un contacto exacto es necesario **alejar el piñón de la corona, disminuyendo el espesor del anillo de apoyo puesto bajo la cabeza del piñón.**

En los casos c) y d), para obtener un contacto exacto, es necesario **acercar el piñón a la corona, aumentando el espesor del anillo.**

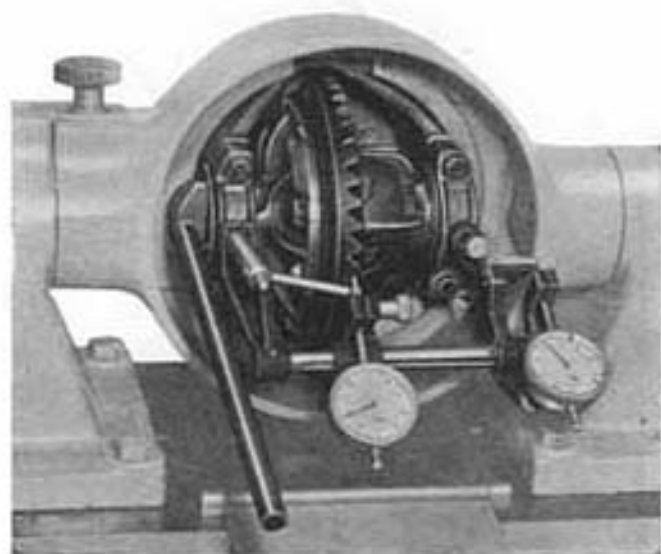


Fig. 347.—Grupo diferencial con el aparato 688 y llave para fijación aros roscados, montado sobre el banco de pruebas.



Fig. 348.—Prueba del grupo diferencial completo en el banco.

En todos los casos descritos, para poder efectuar la regulación del piñón, cambiando el anillo de apoyo, es necesario volver a desmontar el grupo.

Por tanto, en el sucesivo montaje será preciso repetir todas las operaciones de previa carga de los rodamientos de rodillos del piñón de ataque, de comprobación del par de rotación, de previa carga de los rodamientos de rodillos de la caja de satélites, y de regulación del juego de acoplamiento piñón-corona, ya realizadas en el primer montaje.

Comprobación del juego del puente posterior completo.

Se efectúa inmovilizando los semiejes por la parte de las ruedas: aplicar un par de 1,2 kgm al piñón de ataque

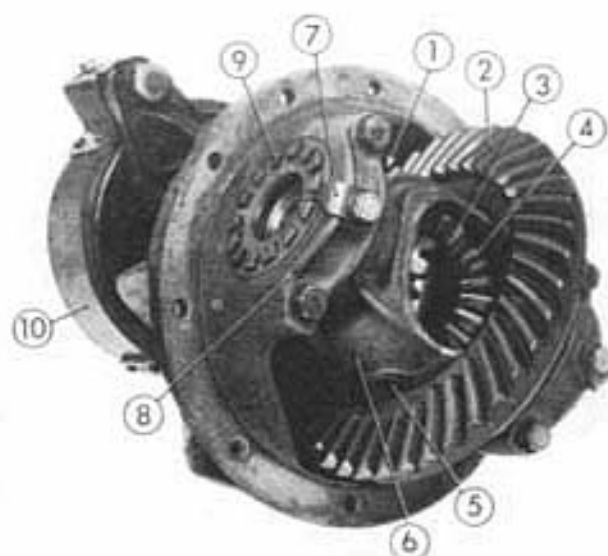


Fig. 349.—Par de reducción y diferencial.

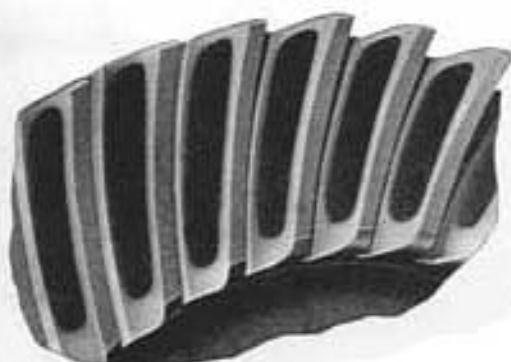
1. Piñón de ataque.—2. Corona cónica.—3. Piñón satélite.—4. Piñón planetario.—5. Eje portasatélites.—6. Caja de satélites.—7. Chapita fijación aros para regulación rodamientos.—8. Sombrerete para soporte diferencial.—9. Aro roscado para regulación rodamientos de rodillos de la caja de satélites.—10. Soporte.

y poner a 0 la manecilla de un comparador apoyado a un nervio del tambor de freno de mano y dirigido en sentido tangencial a una distancia de 60 mm del eje geométrico del piñón de ataque.

Invertir el sentido del par aplicado al piñón y observar que el desplazamiento indicado por el comparador sea de $2 \div 4,5$ mm.

CONTROL Y REGULACION DEL CONTACTO DE LOS DIENTES CONICOS PIÑON CORONA

LADO TIRO



LADO RETORNO



Fig. 350.—Contacto correcto.

La superficie de contacto debe estar uniformemente distribuida sobre ambos flancos del diente, tanto del lado del tiro como del lado de retorno.

LADO TIRO

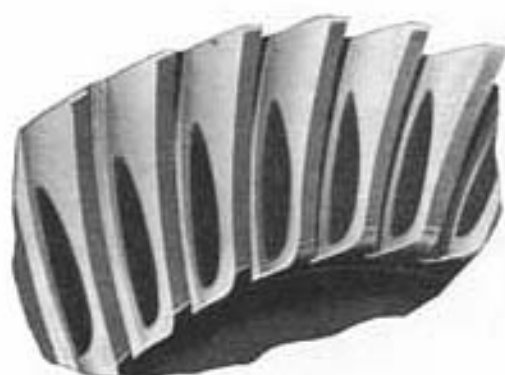


Fig. 351.—Contacto incorrecto.
Lado de tiro: contacto en la punta del diente y hacia la parte central. Lado de retorno: contacto en el talón del diente y hacia la parte central. Alejar el piñón de la corona, disminuyendo el espesor del anillo de apoyo.

LADO RETORNO

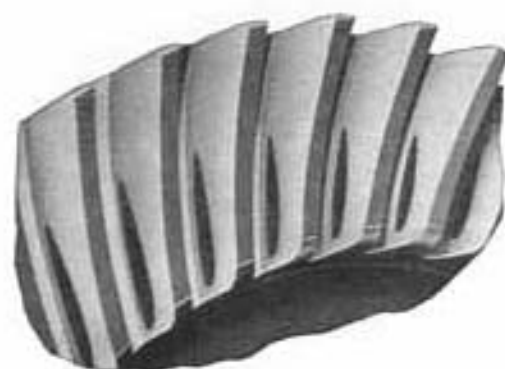


Fig. 352.—Contacto incorrecto.
Lado de tiro: contacto en la punta, localizado sobre el flanco del diente, en la parte baja. Lado de retorno: contacto en el talón, localizado sobre el flanco del diente, en la parte baja. Alejar el piñón de la corona, disminuyendo el espesor del anillo de apoyo.

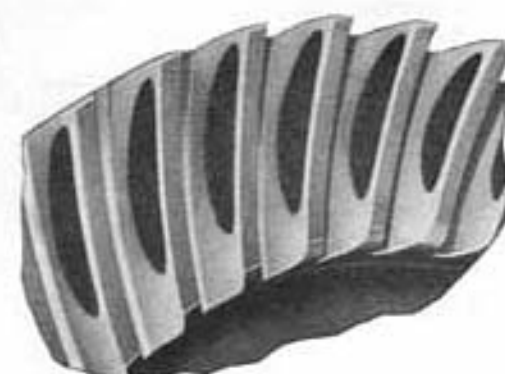


Fig. 353.—Contacto incorrecto.
Lado de tiro: contacto en el talón y hacia la parte central del diente. Lado de retorno: contacto en la punta y hacia la parte central del diente. Acercar el piñón a la corona, aumentando el espesor del anillo de apoyo.

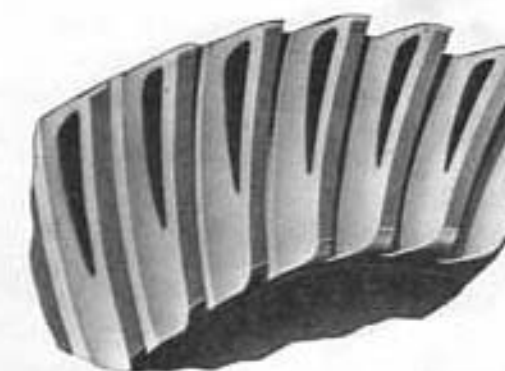
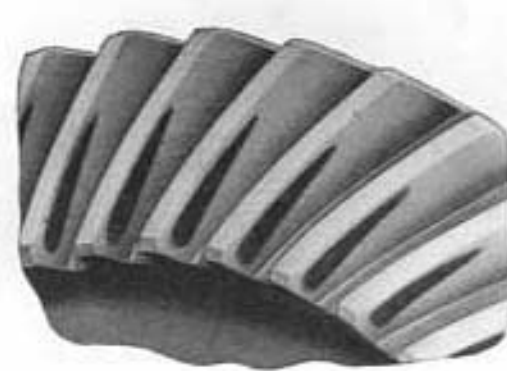


Fig. 354.—Contacto incorrecto.
Lado de tiro: contacto en el talón localizado sobre la cresta del diente. Lado de retorno: contacto en la punta, localizado sobre la cresta del diente. Acercar el piñón a la corona, aumentando el espesor del anillo de apoyo.



CARACTERISTICAS Y DATOS

Tipo	de árboles portantes hipoide
Par cónico de reducción	9/40
Relación de reducción	
Rodamientos del piñón de ataque	2
Tipo de los rodamientos	de rodillos cónicos
Regulación de la carga previa de los rodamientos del piñón de ataque ...	Mediante distanciador elástico y apriete de la tuerca de la con lla- ve dinamométrica.
Carga previa rodamiento del piñón de ataque (par de apriete de la tuerca del piñón)	12÷18 kgm
Par de rotación del piñón de ataque	0,18÷0,22 kgm
Rodamientos de la caja de satélites	2
Tipo de rodamientos	de rodillos cónicos
Regulación	mediante aros roscados
Carga previa de los rodamientos: desviación de los sombreretes del so- porte diferencial	0,20÷0,25 mm
Reglaje posición piñones planetarios	mediante anillos de apoyo
Piñón y corona cónica	acoplados
Juego de acoplamiento entre piñón y corona	0,13÷0,18 mm
Tipo de los semiejes	portantes
Rodamientos	de bolas
Vía posterior	1306 mm
Aceite para lubricación	W 90 (SAE 90 EP)
tipo	1 kg
cantidad	

PARES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tornillo fijación corona cónica a caja diferencial	10 × 1,25 M	R 120 ÷ 135	9 ÷ 11
Tuerca fijación buje a semieje	24 MC (× 1,5)	R 80	30
Tornillo de fijación sombreretes sobre el soporte dife- rencial	10 × 1,25 M	R 80	5,5
Tornillo de fijación soporte diferencial a la caja del puente	8 MA (× 1,25)	R 80 Cd	5,5
Tuerca para piñón de ataque	18 MB (× 1,5)	R 50 Cd	12 ÷ 18
Tuerca para tornillo fijación disco protafrenos ruedas posteriores	10 (× 1,25 M)	R 50	5,2

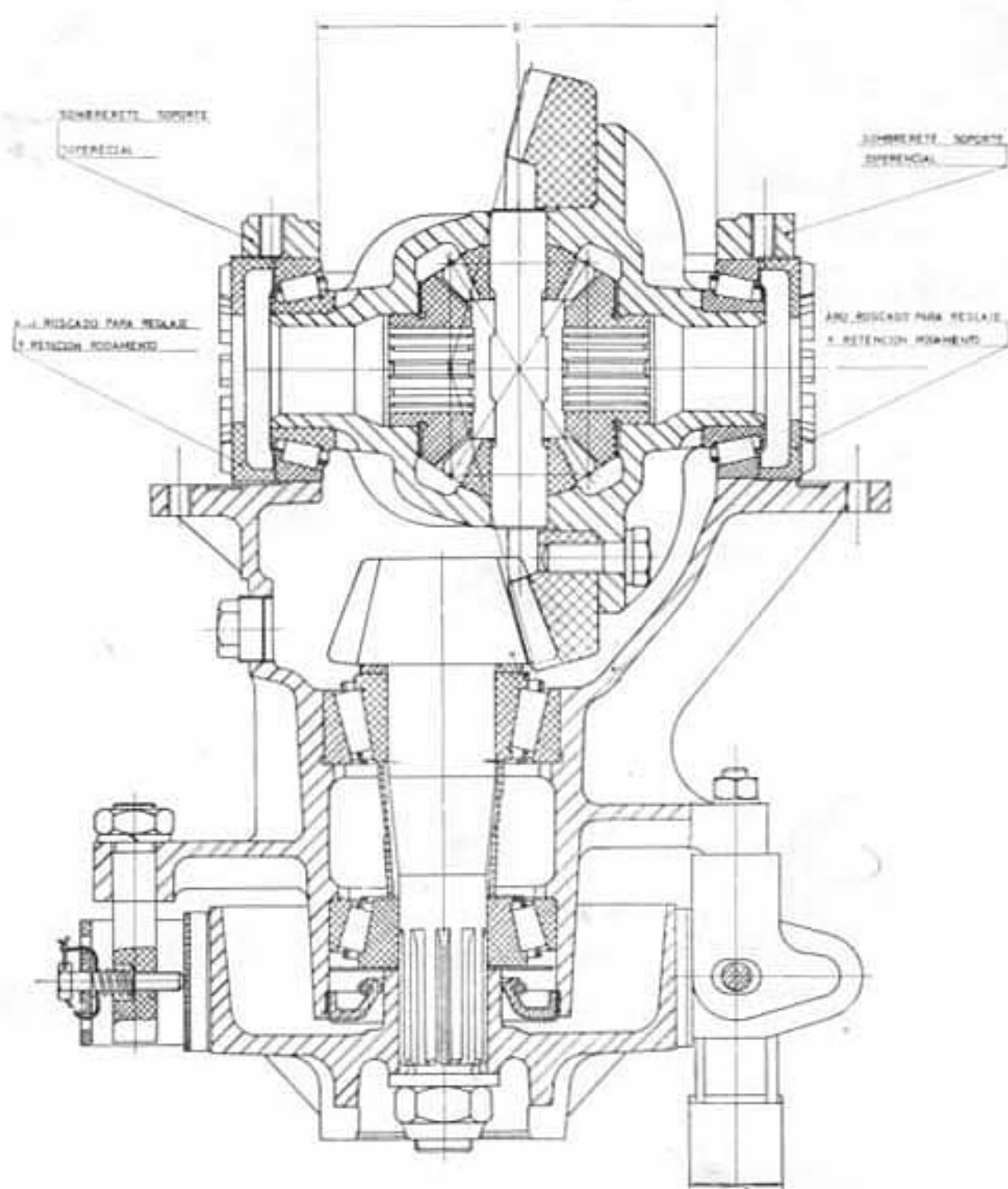


Fig. 355.—Desplazamientos axiales del piñón cónico.
Se aleja o se aproxima respecto a la corona, disminuyendo o aumentando el espesor del anillo de apoyo.

Sección 6

DIRECCION

	Páginas
GENERALIDADES	222
INCONVENIENTES Y REMEDIOS	223
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	226
CARACTERISTICAS Y DATOS	230
PARES DE APRIETE	231

DIRECCION

GENERALIDADES	página	222
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	"	223
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	"	226
Desmontaje de la caja de dirección	"	226
Regulación juego rodamientos del tornillo sinfin	"	226
Regulación juego entre tornillo y rodillo	"	226
Montaje de la dirección	"	227
Montaje y comprobación de la palanca para brazo mando dirección	"	227
Soporte para palancas de articulación mando dirección	"	229
CARACTERISTICAS Y DATOS	"	230
PARES DE APRIETE	"	231

GENERALIDADES

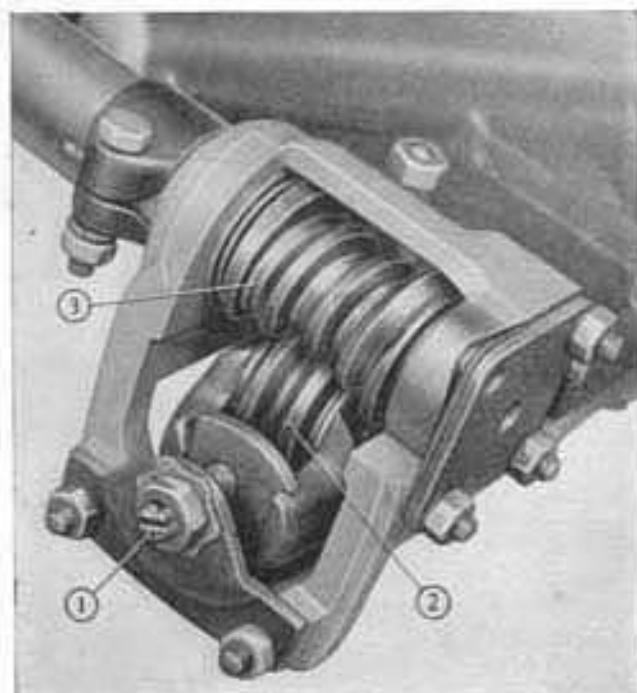


Fig. 356.—Corte parcial de la caja de dirección.

1. Tornillo de reglaje.—2. Eje portarrodillo para brazo mando dirección.
3. Tornillo sinfin.

La dirección montada sobre el coche modelo 1.500 es del tipo de tornillo sinfin y rodillo, cuya relación de reducción es de 16,4 a 1.

La caja de dirección está fijada al larguero izquierdo de la carrocería, al exterior de la pared del compartimiento motor.

El conjunto de la dirección está constituido por:

- dos palancas: una de mando, fijada sobre el árbol portarrodillo, y una de reenvío, montada sobre un soporte aplicado al armazón interior de la carrocería, en el lado opuesto a la caja de dirección;
- una barra central, accionada por la palanca de mando y unida por la otra extremidad a la palanca de reenvío, acopla las dos barras laterales que a la extremidad opuesta son articuladas a los brazos de las manguetas. Las articulaciones están constituidas por cabezas roscadas a la extremidad y unidas a las barras laterales, roscadas también, por medio de manguitos que sirven para la regulación de la convergencia de las ruedas.

El diámetro mínimo de giro es de 10,70 m.

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO DE LA DIRECCION Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Golpeteo sobre la dirección

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta alineación de las ruedas delanteras.	1) Efectuar las comprobaciones y las regulaciones indicadas en el capítulo «suspensión delantera».
2) Incorrecto reglaje de los rodamientos de las ruedas delanteras.	2) Proceder a la regulación de los rodamientos, según las instrucciones contenidas en el capítulo correspondiente.
3) Ruedas desequilibradas.	3) Efectuar el control y el equilibrado de las ruedas.
4) Cabezas de articulación de las barras de dirección aflojadas en los brazos de acoplamiento.	4) Controlar, sustituir las piezas eventualmente deterioradas y apretar las tuercas a los pares prescritos.
5) Holgura entre el eje del soporte para palanca de envío y los respectivos casquillos.	5) Controlar y, si es necesario, sustituir los casquillos.
6) Juego axial de la palanca de envío en su respectivo eje.	6) Proceder al desmontaje y a la revisión, sustituyendo eventualmente las piezas desgastadas.
7) Articulaciones de los brazos oscilantes, alojados sobre las manguetas.	7) Controlar, sustituir las piezas que resultasen desgastadas y apretar las tuercas a los pares prescritos.
8) Holgura excesiva entre tornillo sinfin y rodillo, o acoplamiento anormal de las piezas.	8) Efectuar la regulación del acoplamiento según las instrucciones contenidas en la pág. 226.

Las ruedas delanteras abanicán (Shimmy)

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos.	1) Controlar y regular la presión según los datos indicados en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
2) Incorrecta alineación de las ruedas delanteras.	2) Controlar y corregir la alineación de las ruedas, siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Suspensión delantera».
3) Juego excesivo de los rodamientos de las ruedas delanteras.	3) Regular el juego, según las instrucciones correspondientes en el capítulo «Suspensión delantera».
4) Ruedas desequilibradas.	4) Proceder al equilibrado de las ruedas como se indica en las instrucciones contenidas en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
5) Articulaciones de las barras de dirección alojadas en los brazos de acoplamiento.	5) Controlar, sustituir las piezas eventualmente deterioradas y apretar las tuercas a los pares prescritos.
6) Caja de dirección, soporte palanca de envío o brida para tubo exterior de la dirección, alojados en la fijación a la carrocería.	6) Controlar y apretar todas las tuercas de fijación a los pares prescritos.
7) Incorrecto acoplamiento entre tornillo sinfin y rodillo.	7) Proceder a la correcta regulación del acoplamiento, siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 226.

Ruidos.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Cabezas de articulación de las barras de dirección aflojadas en los brazos de acoplamiento. 2) Caja de dirección, soporte palanca de reenvío o brida para tubo exterior de la dirección, aflojados en la fijación a la carrocería. 3) Lubricación insuficiente.	1) Controlar, sustituir las piezas eventualmente deterioradas y apretar las tuercas a los pares prescritos. 2) Apretar las tuercas de fijación a los pares prescritos. 3) Proceder a una cuidadosa lubricación de los diversos órganos siguiendo el esquema de lubricación general.

Dirección demasiado floja.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta regulación de los rodamientos de las ruedas delanteras. 2) Cabezas de articulación de las barras de dirección aflojadas en los brazos de acoplamiento. 3) Aflojamiento tuercas autoblocantes para tornillos de fijación caja de dirección a la carrocería. 4) Incorrecta regulación del acoplamiento entre tornillo sin fin y rodillo. 5) Holgura entre el eje del soporte para palanca de reenvío y los respectivos casquillos.	1) Efectuar la regulación según las instrucciones contenidas en el capítulo «Suspensión delantera». 2) Controlar, sustituir las piezas eventualmente deterioradas y apretar las tuercas a los pares prescritos. 3) Apretar las tuercas al par prescrito. 4) Proceder a la regulación del acoplamiento, según las instrucciones contenidas en la pág. 226. 5) Controlar y, si es necesario, sustituir los casquillos.

Endurecimiento de la dirección.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos. 2) Incorrecta alineación de las ruedas delanteras. 3) Incorrecta regulación del acoplamiento entre tornillo sin fin y rodillo. 4) Endurecimiento de las articulaciones montadas en los brazos oscilantes. 5) Interferencia entre el árbol de mando dirección y el interruptor-conmutador de luces exteriores. 6) Apriete excesivo de la tuerca para fijación palanca de reenvío al eje del respectivo soporte.	1) Inflar los neumáticos a la presión prescrita, cuyos valores están indicados en el capítulo «Ruedas y neumáticos». 2) Comprobar la alineación de las ruedas y proceder a la regulación, según los datos y las instrucciones que se dan en el capítulo «Suspensión delantera». 3) Efectuar una correcta regulación del acoplamiento, observando las instrucciones contenidas en la pág. 226. 4) Controlar, sustituir las piezas eventualmente deterioradas, proceder a un cuidadoso engrase y apretar las tuercas a los pares prescritos. 5) Desmontar y controlar el acoplamiento de los órganos, efectuando las sustituciones que resultan necesarias. 6) Aflojar la tuerca y proceder a una correcta regulación.

El coche se va para un lado.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos.	1) Controlar, y proceder al inflado de los neumáticos a la presión prescrita.
2) Incorrecta alineación de las ruedas delanteras.	2) Comprobar, y efectuar la regulación de la alineación de las ruedas de acuerdo con los datos compendiados en el capítulo «Suspensión delantera».
3) Incorrecta regulación del juego de los rodamientos de las ruedas delanteras.	3) Proceder a la regulación del juego según las instrucciones contenidas en el capítulo «Suspensión delantera».
4) Deformación de la mangueta o de los brazos oscilantes.	4) Desmontar las suspensiones y controlar la mangueta y los brazos oscilantes mediante los útiles apropiados, ilustrados en el capítulo «Suspensión delantera».
5) Contacto anormal de los forros de freno de una o más ruedas estando en reposo el pedal de mando.	5) Efectuar un cuidadoso control de los frenos, siguiendo las instrucciones indicadas en el capítulo correspondiente.
6) Enervamiento del muelle helicoidal de la suspensión delantera.	6) Sustituir el muelle defectuoso según las instrucciones contenidas en el capítulo «Suspensión delantera».
7) Amortiguadores hidráulicos inefficientes.	7) Sustituir o reparar.
8) Frenos bloqueados.	8) Revisar y reglar, actuando conforme a las instrucciones contenidas en el capítulo «Frenos».

Bandeo.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos.	1) Controlar y proceder al inflado de los neumáticos a la presión indicada en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
2) Incorrecta alineación de las ruedas delanteras.	2) Comprobar la alineación y efectuar la regulación siguiendo las instrucciones detalladas en el capítulo «Suspensión delantera».
3) Cabezas de articulación de las barras de dirección aflojadas en los brazos de acoplamiento.	3) Controlar, sustituir las piezas eventualmente deterioradas y apretar las tuercas a los pares prescritos.
4) Caja de dirección, soporte palanca de reenvío o brida para tubo exterior de la dirección aflojados en la fijación a la carrocería.	4) Controlar que todas las tuercas de fijación estén apretadas a los pares prescritos.
5) Incorrecto acoplamiento entre tornillo sinfín y rodillo.	5) Proceder a la regulación del acoplamiento, como se indica en las instrucciones contenidas en la pág. 226.
6) Deformación de la mangueta o de los brazos oscilantes.	6) Controlar la mangueta y los brazos oscilantes empleando los útiles apropiados, ilustrados en el capítulo «Suspensión delantera», y sustituir la mangueta cuando resulte deformada, así como los brazos oscilantes que no sea posible enderezar correctamente.
7) Muelles helicoidales de la suspensión enervados.	7) Sustituir los muelles helicoidales, actuando según las instrucciones indicadas en el capítulo «Suspensión delantera».

Dificultad en girar el volante de dirección con el coche parado.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos.	1) Controlar y proceder al inflado a la presión prescrita.
2) Incorrecto acoplamiento entre tornillo sinfín y rodillo.	2) Efectuar la correcta regulación del acoplamiento, siguiendo las instrucciones contenidas en la pág. 226.

Chirrido de los neumáticos en las curvas.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos.	1) Controlar y proceder al inflado a la presión prescrita, indicada en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
2) Incorrecta alineación de las ruedas.	2) Comprobar y corregir la alineación, según las instrucciones comprendidas en el capítulo «Suspensión delantera».
3) Deformación de la mangueta o de los brazos oscilantes.	3) Controlar la mangueta y los brazos oscilantes como se indica en el capítulo «Suspensión delantera»; sustituir la mangueta cuando resulte deformada, así como los brazos oscilantes que no sea posible enderezar correctamente.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Desmontaje de la caja de la dirección.

El volante se desmonta empleando el útil **A. 66062**. Después debe quitarse la palanca mando cambio de velocidades, desatornillando el casquete.

Aflojar los tornillos que fijan el soporte para palancas cambio velocidades e indicadores de dirección al tubo exterior de protección de la columna de dirección.

Desatornillar, finalmente, los tres tornillos de fijación caja dirección al bastidor y sacar desde arriba del compartimiento de motor el conjunto de la dirección con su columna, después de haber desmontado, para facilitar la maniobra, el filtro de aire del motor.

Regulación juego rodamientos del tornillo sinfín.

Para determinar el juego de los rodamientos cónicos de apoyo, se girará el volante de la dirección hacia la derecha aproximadamente una vuelta de la posición normal de la marcha adelante. Luego se mantendrá el volante fijo en esta posición de modo que no sea posible cualquier otra rotación ulterior. Mover después violentamente los extremos diametrales de una rueda.

En el caso de que exista un huelgo excesivo en los

rodamientos del tornillo, podrá ser determinado entre la extremidad del tubo de recubrimiento de la columna de dirección y el cubo del volante, después del desplazamiento de la columna misma.

Para eliminar el huelgo que se haya encontrado, se aflojarán las cuatro tuercas de fijación de la tapa anterior para la caja de dirección y sustituir la chapita de regulación del juego de los rodamientos por otra de menor espesor.

La chapita se suministra con los espesores de 0,10, 0,15, 0,30 y 0,50 mm.

Después de la sustitución se comprobará que los rodamientos no estén excesivamente apretados contra el tornillo. En el caso de un juego excesivo que no pueda corregirse sólo con las operaciones de regulación precedentemente descritas, se procederá a la sustitución de los rodamientos del tornillo.

Regulación juego entre tornillo y rodillo.

El huelgo que exista entre tornillo y rodillo puede eliminarse actuando sobre el tornillo especial (1, fig. 358), que acciona, por medio de la chapita unida al eje portarodillo, el movimiento axial del eje mismo.

Con el volante de dirección en la posición media de su

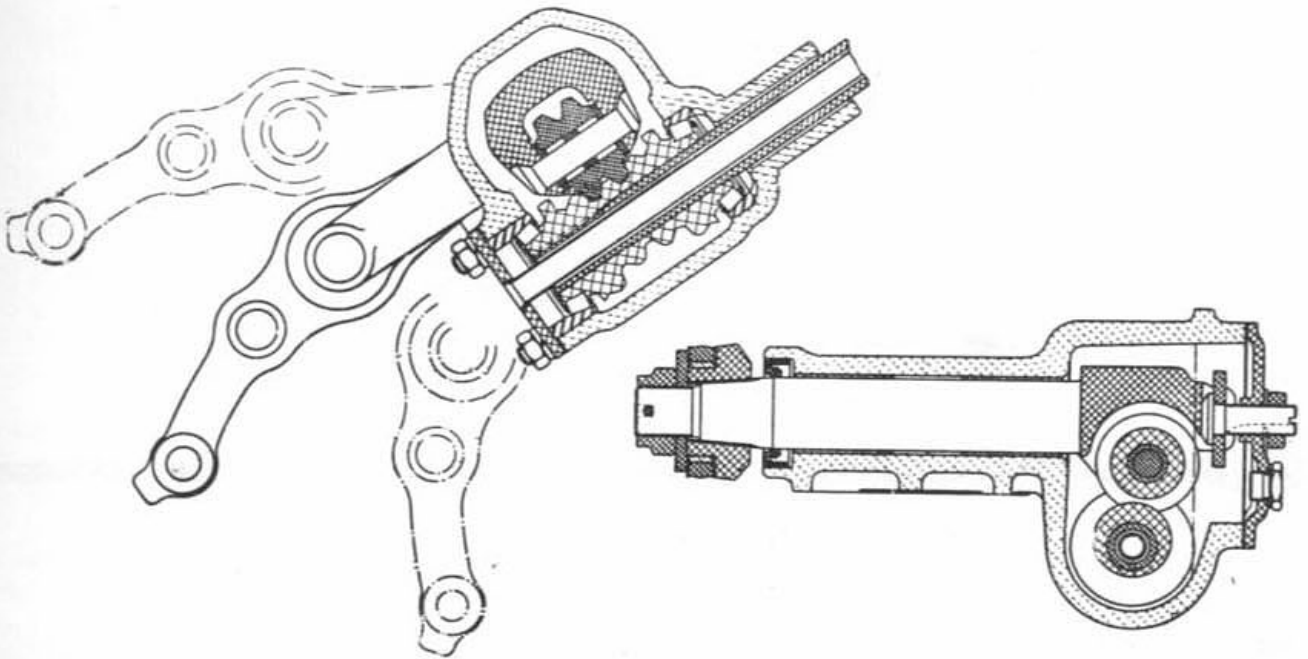


Fig. 357.—Secciones de la caja de dirección.

recorrido, es decir, con las ruedas delanteras en perfecta situación de marcha rectilínea hacia adelante y alineadas con las traseras, se hace girar el tornillo de regulación del eje portarodillo de mando de la dirección, hasta eliminar el huelgo entre tornillo y rodillo. En cuanto se haya eliminado el huelgo, lo que puede comprobarse moviendo la extremidad de la palanca de mando de la dirección, se dejará de apretar el tornillo 1, asegurando después la tuerca 2 de fijación del tornillo de regulación (figura 358).

Montaje de la dirección.

La columna de mando de la dirección se suministra de origen provista de tornillo sinfín y, por tanto, éste no puede ser sustituido como elemento suelto. De modo análogo el rodillo forma parte del eje correspondiente.

Durante la revisión del conjunto de la dirección, se deberá comprobar el estado de los cojinetes para eje portarodillo. En caso de excesivo desgaste, se procederá a su sustitución. Los cojinetes deben primeramente ser colocados en sus asientos en la caja de dirección y después mandrinados hasta que el juego del montaje entre los cojinetes y el eje portarodillo resulte de $0,05 \div 0,08$ mm.

Luego se montará la columna de mando con los correspondientes rodamientos de rodillos anterior y posterior, regulando el huelgo por medio de las chapitas, como se ha descrito precedentemente, y se fijará después, por medio de las cuatro tuercas, la tapa anterior para la caja de la dirección.

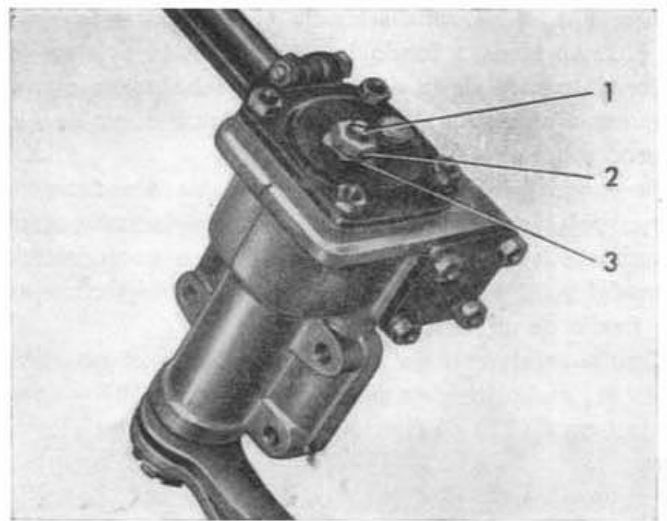


Fig. 358.—Conjunto de la caja de dirección.

1. Tornillo de reglaje del eje portarodillo mando dirección.—2. Tuerca para tornillo de reglaje.—3. Arandela de seguridad para tuerca.

Se montará luego el eje portarodillo y se colocará en su extremidad la chapita y el tornillo regulador del eje. Montar después la tapa lateral de la caja de dirección. Hacer la regulación de los huelgos en la forma descrita.

Montaje y comprobación de la palanca para brazo mando dirección.

Montar la palanca superior para brazo mando dirección (1, fig. 360), sobre el eje portarodillo (3).

Después se colocará la palanca inferior de mando de

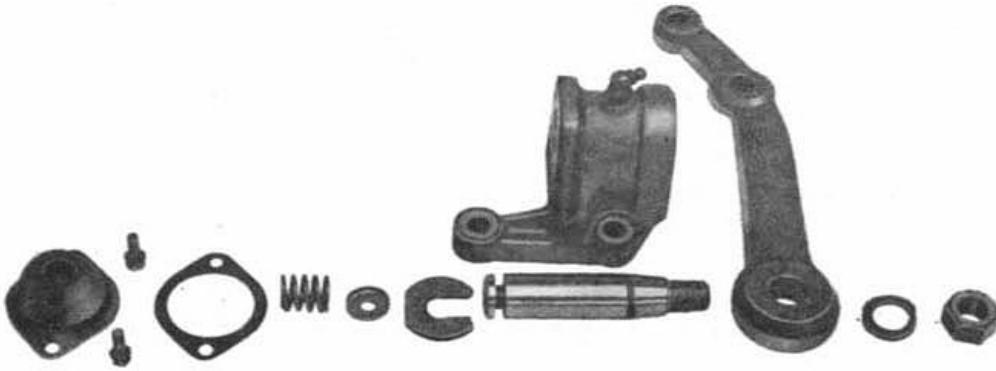


Fig. 363.—Soporte para barras de acoplamiento, desmontado en sus elementos.

La suma de los espesores de las arandelas de apoyo anterior (4) debe elegirse de modo que, apretando la tuerca (11) se pueda introducir entre las arandelas (4) y (10) una sonda de espesor comprendida entre 0,1 y 0,2 mm.

Las arandelas de apoyo anterior (4) para palanca mando dirección se suministran como recambio en la siguiente escala de espesores: 1,3 — 1,4 — 1,5 — 1,6 — 1,7 mm, y las arandelas de apoyo posteriores (6) en esta otra: 0,8 — 0,9 — 1,0 — 1,1 — 1,2 mm.

Realizado el montaje completo, se pondrá a cero el índice de un comparador que mida los desplazamientos de un punto P de la palanca de mando de la dirección situado a una distancia de 198 mm del eje X-X (véase figura 361), en el plano perpendicular al eje mismo. Se aplicará en el punto P una fuerza de 100 Kg situada también en un plano perpendicular a la conjunción OP (véase fig. 361).

El comparador debe indicar un desplazamiento de $1,25 \div 0,25$ mm. En el caso de que no se alcance este desplazamiento, se sustituye el casquillo elástico 5 (figura 360).

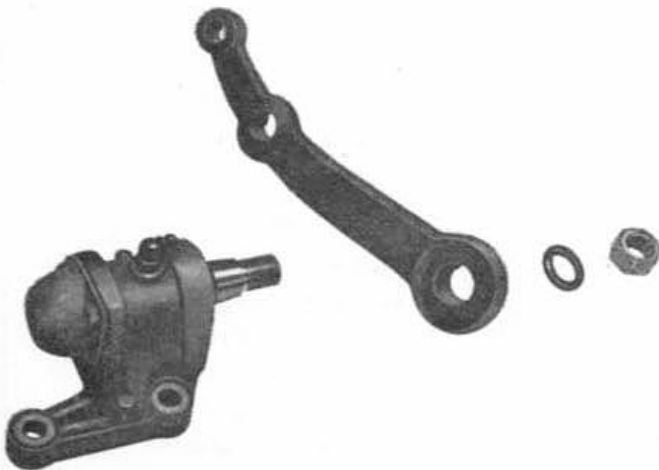


Fig. 364.—Soporte y palanca de articulación de las barras de acoplamiento.

Realizado el montaje de la caja dirección, se comprobarán en el soporte para reglaje dirección **A. 66004** los ángulos de rotación de la palanca elástica de mando (figura 362).

Asegurarse que la palanca, una vez efectuadas las rotaciones descritas, puede girar brevemente, tanto hacia la derecha como hacia la izquierda, con el fin de asegurar la desviación completa en cualquier condición.

Soporte para palancas de articulación mando dirección.

Para el desmontaje del soporte para palanca de articulación barras de acoplamiento del mando de la dirección, es preciso aflojar los dos tornillos que fijan la tapa, liberando así el resorte junto con el platillo;

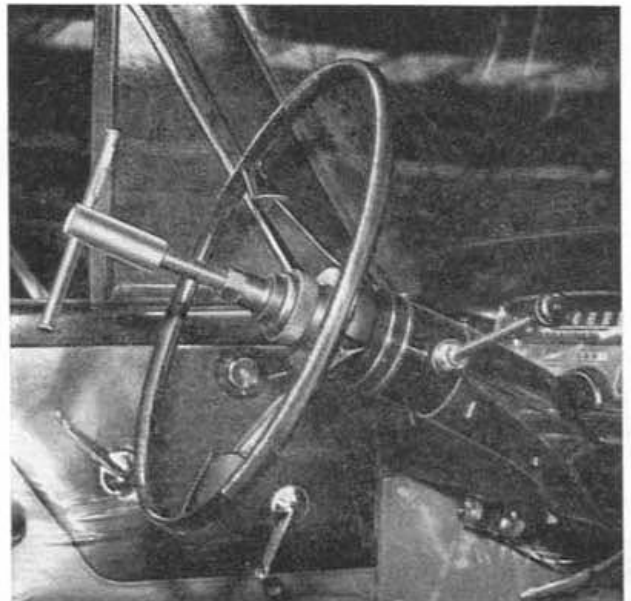


Fig. 365.—Extracción del volante de la dirección con el útil A. 66062.

por último, quitar la chapita para situación del eje y sacar éste del soporte.

Se examinará el huelgo que exista entre el eje y los casquillos para soporte, y si es excesivo se procederá a sustituir los casquillos. También se examinará el estado de desgaste del eje para sustituirlo en caso necesario.

Los casquillos después del montaje sobre el soporte

deberán ser mandrinados con el fin de darles el diámetro que se necesite.

Es muy conveniente comprobar el estado del resorte para el eje, porque de la eficacia del mismo depende el buen funcionamiento del conjunto soporte, teniendo este resorte la misión de impedir la formación de huelgo axial del eje para palanca respecto al soporte.

CARACTERISTICAS Y DATOS

Dirección del tipo	de tornillo sinfín y rodillo
Relación de reducción	1 : 16,4
Giros del volante	3 1/4
Rodamientos para árbol del tornillo sinfín	dos, de rodillos
Casquillos para árbol portarrodillo	dos, de bronce
Regulación rodamientos	suplementos superiores y chapitas inferiores
Regulación juego entre tornillo sinfín y rodillo	mediante tornillo con chapita, sobre el árbol portarrodillo
Diámetro interior casquillos para árbol portarrodillo	28,689 ÷ 28,720 mm
Diámetro árbol portarrodillo	28,669 ÷ 28,690 mm
Juego de montaje entre árbol portarrodillo y sus correspondientes casquillos	0,008 ÷ 0,051 mm
Par de rotación del árbol con tornillo sinfín, sin árbol portarrodillo...	0,013 ÷ 0,065 kgm
Par de rotación del árbol completo con tornillo sinfín y árbol portarrodillo montado: — rotación del volante de dirección tanto { hasta 30° a izquierda como a derecha { a más de 30°	0,089 ÷ 0,168 kgm ≤ 0,069 kgm
Diámetro de viraje	10,70 m
Barras de mando dirección	rueda, con barra intermedia y palanca lateral de reenvío
Barras laterales	con cabezas de articulación regulables
	(sigue)

Características y datos (continuación)

Barra central	cabezas de articulación fijas
Angulos de viraje { rueda exterior rueda interior }	37° 26° 30'
Convergencia ruedas delanteras con «carga estática	3 mm ± 1
Lubricante para caja de dirección { tipo cantidad }	0,16 kg W 90 (SAE 90 EP)

PARES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tuerca fijación de la caja de dirección y soporte para palanca de reenvío	10 × (1,25) M	R 50	3,3
Tuerca fijación pernos barra central de acoplamiento ...	10 × (1,25) M	R 50	5,2
Tuerca fijación articulaciones de los tirantes laterales de acoplamiento	12 × (1,50) M	R 50	5,5

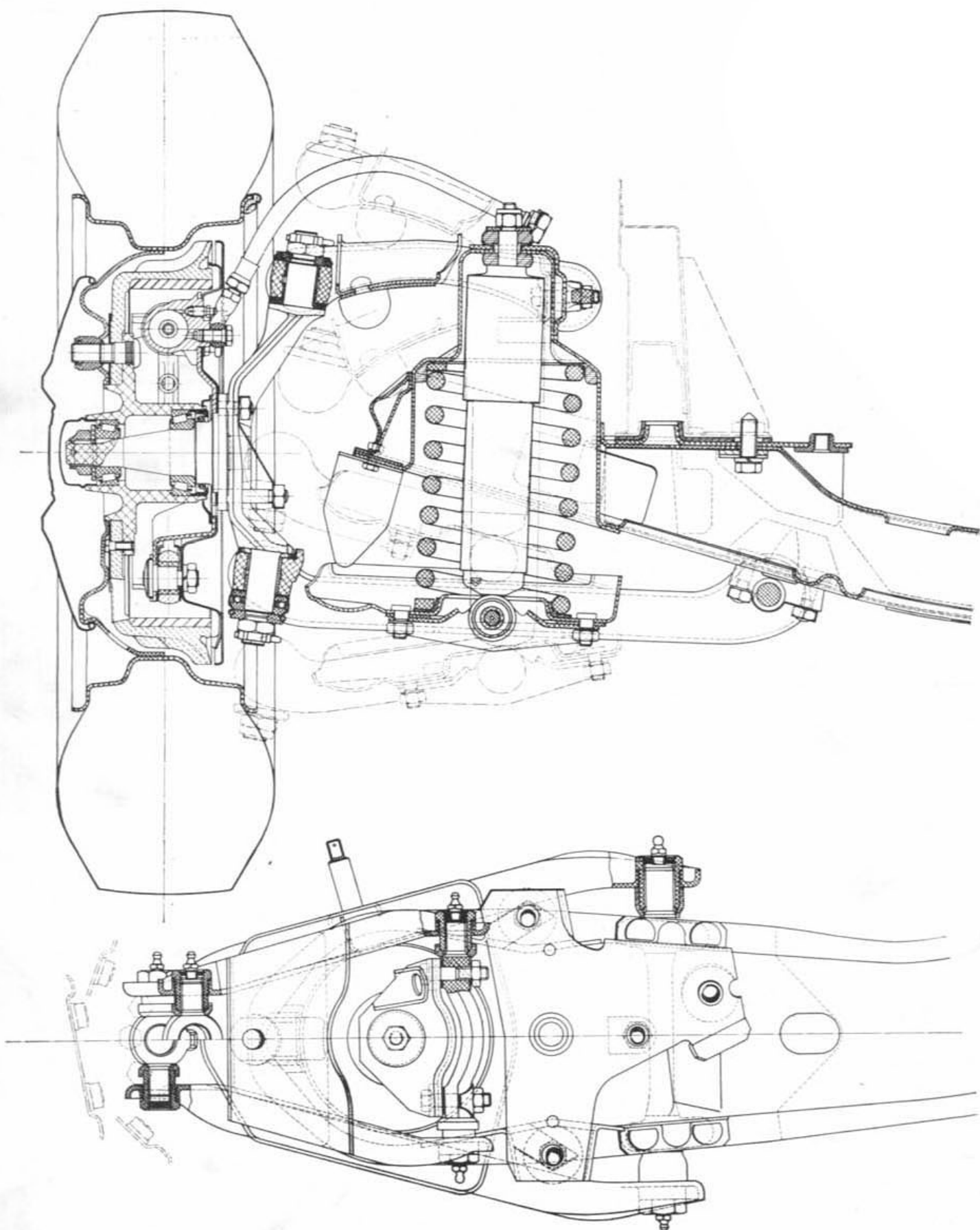


Fig. 366.—Secciones del conjunto de la suspensión delantera.

Sección 7

SUSPENSION DELANTERA

	Páginas
GENERALIDADES	234
DIAGNOSTICOS Y REMEDIOS	235
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	237
ALINEACION DE LAS RUEDAS DELANTERAS	241
APARATO DE COMPROBACION	245
CARACTERISTICAS Y DATOS	248
PARES DE APRIETE	248

SUSPENSION DELANTERA

GENERALIDADES	Página	234
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	»	235
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	237
Separación de la suspensión del coche	»	237
Brazos oscilantes superiores e inferiores	»	237
Comprobación del travesaño	»	237
Montaje de los brazos oscilantes superiores e inferiores	»	239
Unión de las suspensiones delanteras al travesaño	»	240
Comprobación y montaje de la suspensión delantera completa	»	241
ALINEACION DE LAS RUEDAS DELANTERAS	»	241
Angulo de incidencia	»	241
Angulo de inclinación de las ruedas	»	241
Convergencia	»	242
APARATO PARA COMPROBAR LA ALINEACION DE RUEDAS	»	245
Normas previas de empleo	»	245
Medición del ángulo de incidencia o de inclinación del eje delantero (Caster)	»	246
Medición del ángulo de inclinación de ruedas, caída o Camber	»	246
Medición del ángulo de inclinación del pivote de mangueta o King pin	»	247
Medición de la convergencia y de la divergencia	»	247
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	248
PARES DE APRIETE	»	248

GENERALIDADES

La suspensión delantera es del tipo de ruedas independientes con brazos oscilantes y muelles helicoidales, amortiguadores hidráulicos telescópicos y barra estabilizadora.

Los muelles helicoidales están alojados entre el travesaño y el brazo oscilante inferior apoyados en anillos elásticos.

La barra estabilizadora tiene el objeto de dar mayor estabilidad al coche, máxime en curva. Está unida al fon-

do de la carrocería con la interposición de dos tacos de goma, y a los brazos oscilantes inferiores mediante tirantes de horquilla con casquillos elásticos.

Los amortiguadores hidráulicos son del tipo telescópico de doble efecto. Inferiormente están provistos de ojo para la unión al brazo oscilante superior y superiormente de un vástago roscado para fijación al travesaño

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES.

Rueda que va dando saltos

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Neumático agrietado.	1) Si es posible, repararlo, o de otro modo sustituir el neumático.
2) Presión desigual en los neumáticos.	2) Controlar y proceder a un correcto inflado.
3) Ruedas desequilibradas.	3) Efectuar el control y proceder al equilibrado.
4) Muelles helicoidales enervados.	4) Sustituir los muelles.
5) Amortiguador ineficiente.	5) Comprobar el funcionamiento del amortiguador sobre aparato y después revisarlo.
6) Llanta de rueda deformada.	6) Proceder al enderezado y al centrado de la llanta de rueda.

Neumáticos excesivamente desgastados

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Los neumáticos no han sido sometidos a la rotación aconsejada.	1) Para uniformar el desgaste es aconsejable efectuar cada 5.000 km el cambio en cruz de las ruedas, de acuerdo con el esquema, que comprende también la rueda de repuesto.
2) Inclinação incorrecta de las ruedas.	2) Controlar el ángulo de inclinación y proceder a la rectificación, siguiendo las instrucciones indicadas en la pág. 241.
3) Convergencia incorrecta de las ruedas.	3) Controlar y reglar siguiendo los datos y las instrucciones contenidas en la pág. 242.
4) Presión irregular de los neumáticos.	4) Controlar e inflar los neumáticos a la presión exacta indicada en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
5) Altas velocidades en curva.	5) Aconsejar al usuario moderar la velocidad en las curvas.
6) Aceleraciones demasiado rápidas.	6) La aceleración debe ser progresiva.
7) Altas velocidades de marcha sobre carreteras con fondo de cascajo.	7) Sobre tales carreteras deberá reducirse adecuadamente la velocidad de marcha.
8) Juego excesivo de los rodamientos de las ruedas.	8) Verificar el juego y lubricar los rodamientos con grasa MR.
9) Abaniquo de las ruedas.	9) Buscar los inconvenientes a que se atribuye el abaniquo, consultar la pág. 237 y proceder en consecuencia.
10) Brazos oscilantes endurecidos en las articulaciones.	10) Desmontar los brazos oscilantes y proceder a las oportunas sustituciones.

El coche tiende a desviarse de un lado

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Presión de los neumáticos baja o irregular. 2) Incorrecta alineación de las ruedas delanteras. 3) Incorrecta regulación del juego de los rodamientos de las ruedas delanteras. 4) Mangueta o brazos oscilantes deformados. 5) Amortiguadores hidráulicos ineficientes. 6) Muelle helicoidal debilitado. 7) Frenos bloqueados.	1) Controlar y proceder a un correcto inflado a la presión prescrita. 2) Controlar y efectuar la regulación de la alineación de las ruedas según las instrucciones contenidas en la pág. 241. 3) Efectuar la regulación del juego siguiendo las instrucciones correspondientes. 4) Desmontar la suspensión y revisar la mangueta y los brazos oscilantes con los útiles apropiados; resultando excesiva la deformación, el enderezado no es aconsejable y se deberán sustituir las piezas. 5) Desmontar, revisar y abastecer con aceite S.A.I. 6) Sustituir el muelle defectuoso. 7) Revisar y proceder a la regulación siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Frenos».

Suspension ruidosa

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Lubricación insuficiente. 2) Amortiguadores ruidosos o ineficientes. 3) Barra estabilizadora aflojada en la unión con los brazos oscilantes inferiores o con el fondo de la carrocería. 4) Casquillos elásticos del brazo oscilante inferior desgastados. 5) Articulación del brazo oscilante inferior desgastada. 6) Articulación del brazo oscilante superior desgastada. 7) Rodamientos ruedas deteriorados o con juego excesivo.	1) Lubricar las articulaciones de las manguetas, los tirantes de la dirección, las articulaciones de los brazos oscilantes y los rodamientos de las ruedas. 2) Revisar los amortiguadores y abastecerlos con aceite S.A.I. 3) Comprobando que los casquillos y los tacos elásticos no estén desgastados, proceder al apriete de los tornillos y de las tuercas de fijación de la barra. 4) Controlar los casquillos y proceder a la sustitución de los mismos. 5) Controlar y proceder a la sustitución de las piezas desgastadas. 6) Controlar y proceder a la sustitución de las piezas desgastadas. 7) Desmontar la rueda, el buje y el disco de freno, controlar la eficiencia de los rodamientos, realizar las sustituciones necesarias y volver a montar lubricando con grasa MR.

Abaniquo de las ruedas

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Presión desigual de los neumáticos. 2) Rodamientos de las ruedas defectuosos o con excesivo juego. 3) Amortiguadores ineficientes. 4) Mangueta aflojada o deformada. 5) Incorrecta alineación de las ruedas. 6) Casquillos elásticos de los brazos oscilantes desgastados.	1) Efectuar un correcto inflado. 2) Desmontar, controlar y, después de las sustituciones necesarias, lubricar con grasa MR. 3) Desmontar, revisar y abastecer con aceite S.A.I. 4) Controlar la fijación de la mangueta; resultado regular, proceder al desmontaje y al control de la misma, y si es necesario, sustituirla. 5) Controlar y revisar el ángulo de incidencia, el ángulo de inclinación y la convergencia de las ruedas. 6) Controlar los casquillos y proceder a las eventuales sustituciones.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Separación de la suspensión del coche.

Las distintas partes que constituyen la suspensión delantera pueden demostrarse sin necesidad de proceder a la separación del travesaño.

En caso de grandes daños y ser, por tanto, necesario efectuar la revisión del travesaño, es aconsejable efectuar la separación del conjunto de la suspensión y realizar la revisión en el banco.

Primeramente, se quitan las barras de dirección, la barra estabilizadora delantera y los racores de los tubos de frenos.

Utilizando el travesaño Arr. 2062/B (fig. 367), se sostendrá el motor sobre la carrocería, antes de proceder a la separación del travesaño axial. Aflojar después los soportes del motor.

Quitando los seis tornillos de fijación del travesaño al larguero, se podrá quitar el conjunto de la suspensión delantera.

Brazos oscilantes superiores e inferiores.

Los brazos superiores e inferiores permiten una oscilación del montante y, por ello, del conjunto de la rueda sólo en el plano vertical. La longitud de los brazos inferiores es mayor que la de los brazos superiores, con el fin de permitir durante la oscilación una variación del ángulo de inclinación de las ruedas delanteras.

De este modo se viene a compensar la variación del

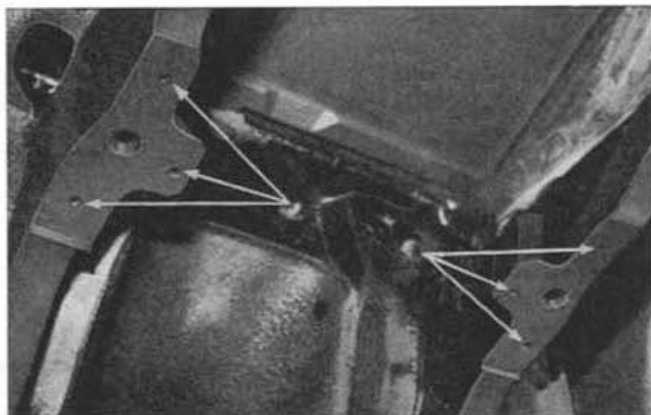


Fig. 368.—Las flechas indican la posición de los orificios para fijación al bastidor del travesaño para suspensión anterior.

ancho de vía de las ruedas delanteras, debido a la oscilación de los brazos.

Tanto los brazos superiores como los inferiores, están unidos a los respectivos ejes de articulación y crucetas por medio de manguitos autorroscantes.

Estos manguitos están roscados interiormente en toda su longitud, con el fin de poderse atornillar sobre los extremos, igualmente roscados, de los ejes y de las crucetas, mientras que exteriormente presentan un primer tramo liso y un segundo tramo roscado. Esta construcción permite, durante el montaje de los ejes y de las crucetas sobre los brazos oscilantes, introducir el roscado interno del manguito en el del eje y luego atornillar el manguito en el orificio del brazo oscilante. El roscado exterior del manguito es autorroscante, ya que es el mismo que durante el atornillado en el brazo, forma el roscado en este último.

Los huelgos debidos al desgaste por funcionamiento, resultan bastante reducidos, mientras que existe la posibilidad de eliminar el huelgo eventualmente creado, mediante la sustitución de los manguitos autorroscantes.

En el caso en que durante la sustitución se encontrase una deficiente unión del nuevo manguito con el brazo oscilante, es necesario proceder al montaje de un manguito de los suministrados con su diámetro exterior incrementado en 0,25 y 0,50 mm. Sobrepasado este último incremento, es necesario sustituir el brazo.

Comprobación del travesaño.

Se debe comprobar que el travesaño axial no haya sufrido deformaciones capaces de comprometer el buen funcionamiento del conjunto de la suspensión delantera. Para este fin debe utilizarse el calibre C. 1002/1 (fig. 370).



Fig. 367.—Travesaño Arr. 2062/B para sostener el motor con eje desmontado.

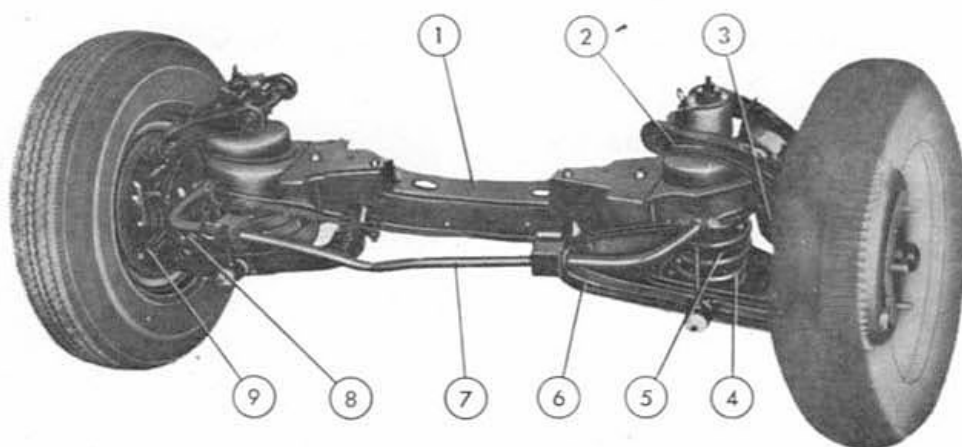


Fig. 369.—Suspensión delantera.

1. Travesaño de la suspensión delantera y de soporte del motor.—2. Brazo oscilante superior.—3. Tope de caucho para brazo oscilante inferior.—4. Resorte helicoidal de la suspensión.—5. Amortiguador hidráulico telescópico de doble efecto.—6. Brazo oscilante inferior.—7. Barra estabilizadora transversal.—8. Husillo articulado.—9. Palanca sobre el husillo articulado para mando dirección.

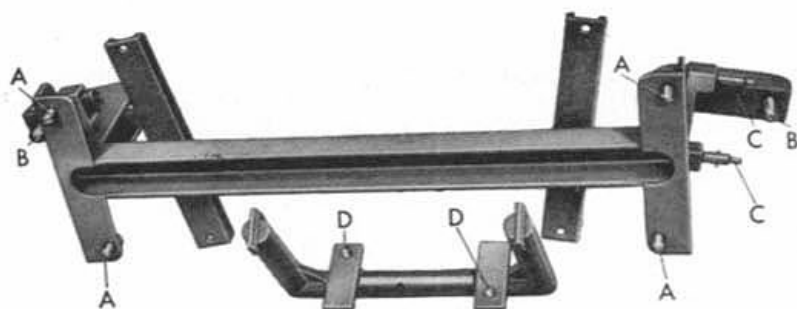


Fig. 370.—Calibre C. 1002/1 para comprobación del travesaño de la suspensión delantera.

A. Pitones para centrado del calibre en los orificios del travesaño.—B. Pitones para ser alojados en los orificios B del travesaño.—C. Espigón para comprobación de los orificios C del travesaño.—D. Estribo para comprobar orificios D del travesaño.

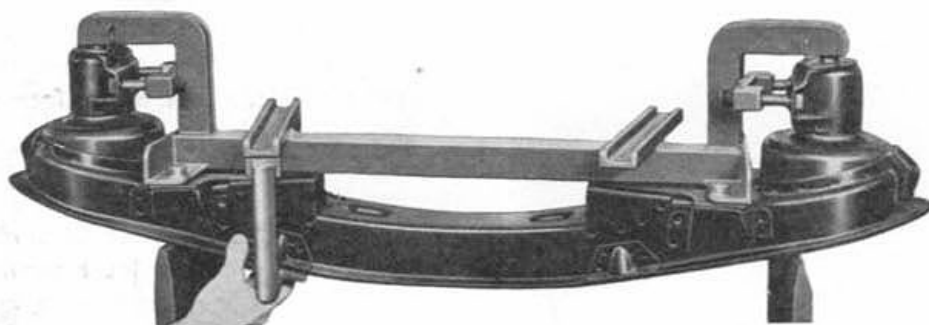


Fig. 371.—Calibre C. 1002/1 montado sobre el travesaño de la suspensión delantera para su comprobación.

Después de haber apoyado el travesaño sobre un plano horizontal, se aplicará sobre el mismo el calibre C. 1002/1 (fig. 371), centrando los cuatro pitones A (fig. 370) que sobresalen del plano inferior del mismo en los cuatro orificios correspondientes del travesaño (orificios de unión del travesaño al fondo de la carrocería) (fig. 372).

En el caso de que exista la imposibilidad de aplicar el calibre sobre el travesaño, a causa de la falta de corres-

pondencia entre los pitones del mismo y los orificios del travesaño, será debido a que éste ha experimentado alguna deformación en el plano horizontal o vertical, deformaciones que se deben corregir y eliminar hasta conseguir el montaje del calibre de comprobación.

Por medio del pitón B, situado sobre los dos brazos del calibre es posible comprobar la posición exacta de la conexión superior de los amortiguadores delanteros. Los cuatro espigones C (fig. 370) permiten después compro-

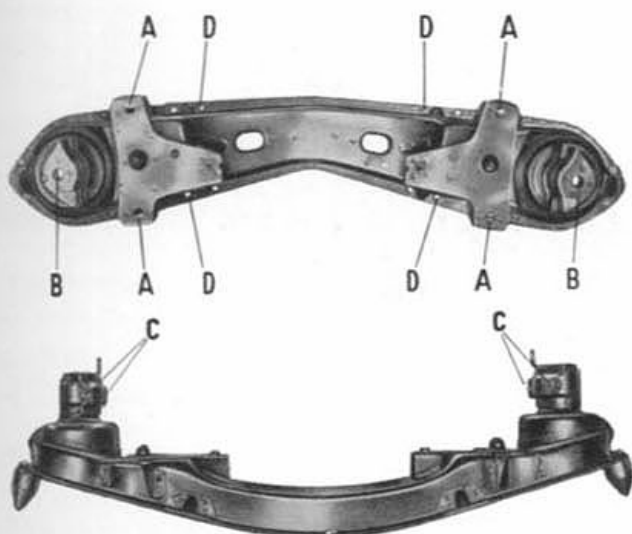


Fig. 372.—Travesaño de la suspensión delantera.

A. Orificios unión travesaño al bastidor, en los cuales se deben introducir los cuatro pitones A. del calibre.—B. Orificios para asiento superior amortiguador, en los que se deben introducir los dos pitones B de los brazos superiores del calibre.—C. Orificios de unión de los brazos oscilantes superiores, en los que deben penetrar los cuatro espigones C del calibre.—D. Orificios de unión de los brazos oscilantes inferiores, en los cuales deben alojarse los dos pitones D del estribo en U del calibre.

bar los orificios C (fig. 372) de colocación sobre el travesaño de los ejes de brazos oscilantes superiores.

La imposibilidad de introducir los espigones en los orificios puede ser debida a una torsión de las uniones de los brazos.

Finalmente, se comprobará el paralelismo entre los planos de unión de los brazos oscilantes superiores e inferiores. Con este objeto se colocará sobre los travesaños del calibre de comprobación el estribo especial en U (D, figura 370), que se suministra como dotación del útil. Este estribo tiene dos pitones que deben introducirse en los correspondientes orificios D (fig. 372) de unión de los brazos inferiores sobre el travesaño.

Después de haber comprobado el travesaño con el calibre C. 1002/1 es preciso montar el mismo sobre el caballete de revisión de la suspensión delantera Arr. 2213.

El caballete puede adquirir dos posiciones fijas, a 90° una de otra, de modo que es posible trabajar con el travesaño colocado lo mismo en posición horizontal que en posición vertical.

Montaje de los brazos oscilantes superiores e inferiores.

Se montarán sobre los brazos oscilantes superiores e inferiores los ejes de articulación, las crucetas, los anillos elásticos, etc., en la forma indicada en las figuras 373 y 374.

Después se colocarán los brazos superiores e inferiores en el útil A. 66007, como se ve en las figuras 376 y 377

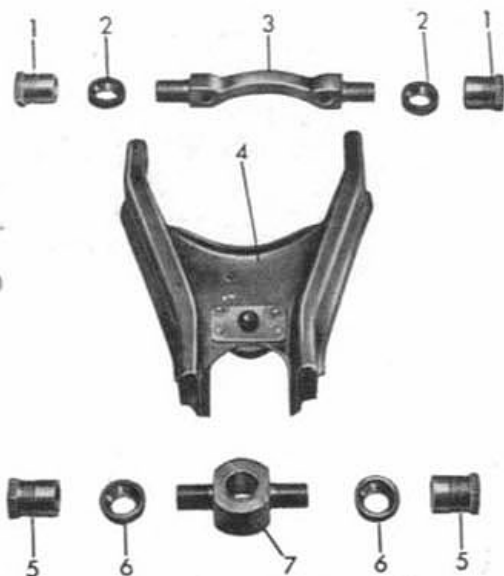


Fig. 373.—Brazo oscilante superior.

1. Manguito para eje de articulación superior.—2. Anillo elástico para eje de articulación superior.—3. Eje de articulación para brazo oscilante superior.—4. Brazo oscilante superior.—5. Manguito para cruceta.—6. Anillo elástico para cruceta.—7. Cruceta para brazo oscilante superior.

y se centrará la cruceta por medio del eje especial de centrado que acompaña a la herramienta.

Atornillar ligeramente los manguitos sobre el eje y sobre la cruceta con el fin de obtener una buena emboadura de los correspondientes roscados.

Apretar luego a fondo los manguitos con la llave especial A. 56001, de modo que éstos, al formar la rosca en los brazos oscilantes, se atornillen en los mismos.

Terminar el apretado de los manguitos cuando la ca-

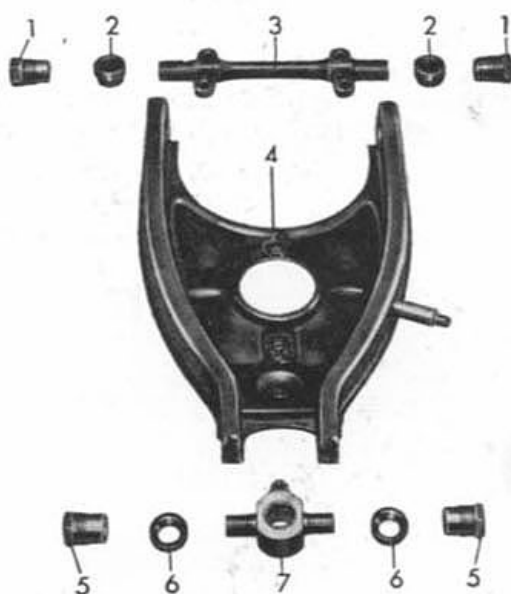


Fig. 374.—Brazo oscilante inferior.

1. Manguito para eje de articulación inferior.—2. Anillo elástico para eje de articulación inferior.—3. Eje de articulación para brazo oscilante inferior.—4. Brazo oscilante inferior.—5. Manguito para cruceta.—6. Anillo elástico para cruceta.—7. Cruceta para brazo oscilante inferior.

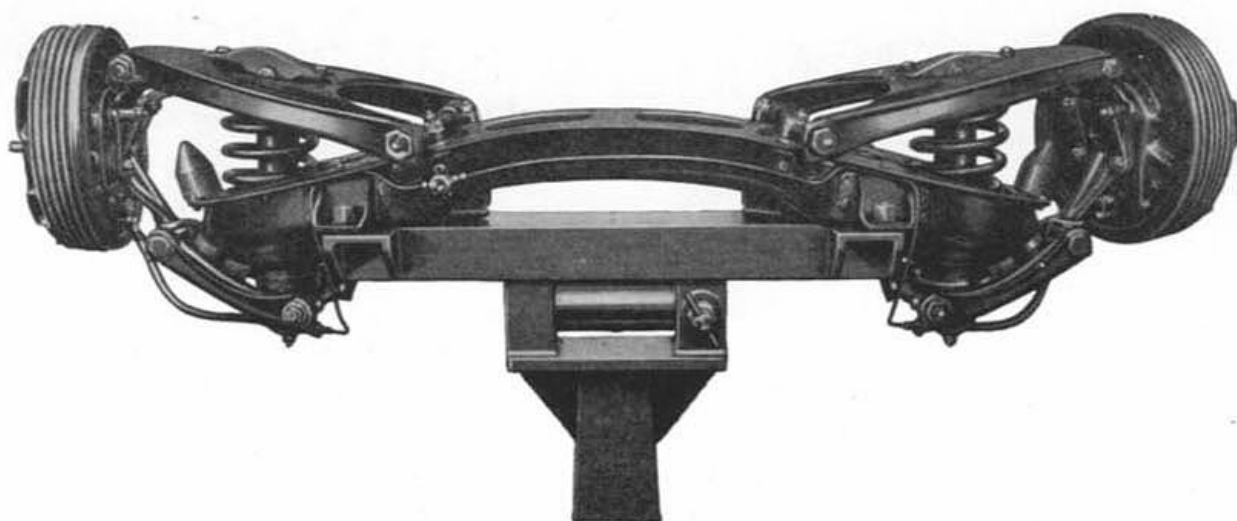


Fig. 375.—Suspensión delantera sobre el caballete de revisión Arr. 2213.

beza exagonal de los mismos engrase con la superficie exterior del brazo oscilante.

Después de haber montado los ejes de articulación sobre los brazos superiores e inferiores, se procederá al montaje del pivote con la correspondiente mangueta y conjunto de la rueda.

Unión de la suspensiones delanteras al travesaño.

Se coloca el caballete para revisión axial de modo que el travesaño resulte en posición horizontal.

Se une después el grupo de suspensión al travesaño, procediendo en el orden siguiente:

Se fija el eje de articulación del brazo oscilante inferior al travesaño por medio de los cuatro tornillos de fijación de los dos soportes.

Se coloca después el caballete de modo que el eje del

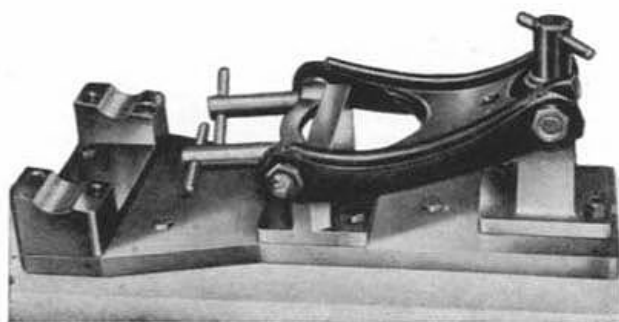


Fig. 377.—Montaje del eje y cruceta sobre el brazo oscilante superior de la suspensión delantera y comprobación del mismo con el útil A. 66007.

pivote resulte horizontal, y después de haber situado en las extremidades superior e inferior del muelle helicoidal los correspondientes aros elásticos, se procederá al montaje del muelle entre los dos brazos oscilantes (superior e inferior) (fig. 378).

Se aplicará el útil **A. 66003** para la compresión del muelle helicoidal en la forma indicada en la figura 381.

Comprimir el muelle hasta que la posición del pivote de la suspensión delantera corresponda a la fijada por la contrapunta en el caballete de revisión axial. En estas condiciones el pivote adopta, respecto a la vertical, una inclinación de $6^{\circ} 50'$.

Después de haber terminado, con la contrapunta, la posición exacta del pivote, se fijará el eje del brazo oscilante superior al travesaño axial. Durante esta operación se interpondrá, antes de apretar, entre el eje del brazo y el travesaño, todos aquellos suplementos de regulación necesarios para compensar los eventuales huecos existentes entre el eje de articulación y el travesaño.

Se introducirá en el interior del muelle helicoidal el amortiguador hidráulico delantero uniéndolo por la parte inferior al brazo oscilante por medio de dos tornillos especiales de fijación del soporte para colocación de los

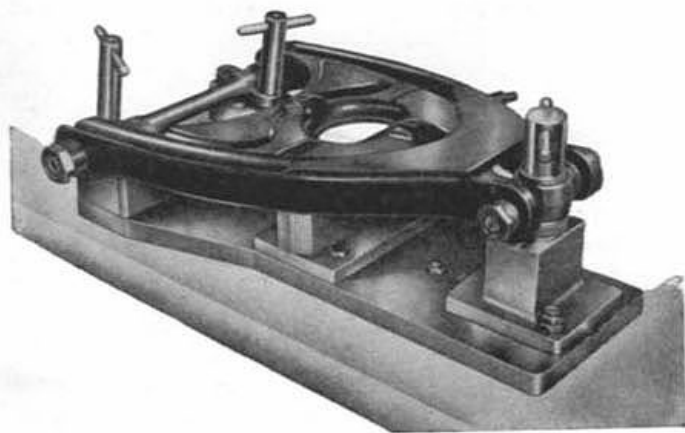


Fig. 376.—Montaje del eje y cruceta sobre el brazo oscilante inferior de la suspensión delantera y comprobación del mismo con la herramienta A. 66007.

amortiguadores y fijándolo por la parte superior al travesaño axial con tuerca atornillada en el extremo superior roscado del amortiguador.

Comprobación y montaje de la suspensión delantera completa.

Los ángulos característicos de la suspensión se obtienen procediendo al montaje y a la regulación del modo siguiente:

- 1) La suspensión debe estar completa con todos sus elementos.
- 2) Se aplicará la suspensión completa, sin ruedas, al travesaño delantero A (fig. 379).
- 3) Llevar el centro B de la rueda a la cota C, debajo del plano X (fig. 379). La cota C es igual a unos 23 mm, correspondiente a la posición de plena carga (300 kg.).
- 4) En estas condiciones los ángulos de la suspensión, referidos al plano X, deben estar dentro de los siguientes límites:

— Angulo de inclinación de las ruedas:

$$\alpha = 0^{\circ} 40' 20'' \text{ (fig. 379).}$$

— Angulo de incidencia $\beta = 1^{\circ} 5'$ (fig. 379).

El ángulo β_1 , negativo respecto al plano X, resultará positivo cuando el plano X se incline con una incidencia de 3° a la fijación del travesaño a la carrocería (véase ángulo β en la figura 379).

- 5) Con la suspensión montada y en condiciones de «plena carga» regular, los ángulos α y β_1 , interpolando sobre los tornillos D y E (fig. 379) entre el eje del brazo oscilante y travesaño, las chapitas

especiales de regulación S, teniendo en cuenta que:

- quitando o poniendo una chapita de 0,5 mm entre los tornillos D y E, el ángulo α varía $0^{\circ} 8'$, aproximadamente (fig. 379).
 - trasladando una chapita de 0,5 mm del tornillo D al tornillo E, o viceversa, el ángulo β_1 varía $0^{\circ} 31'$, aproximadamente (fig. 379).
- 6) El grupo, así montado y regulado, se fija al bastidor del coche, centrando las placas O (fig. 379) en sus correspondientes alojamientos.

Con la suspensión a «plena carga» y el plano del fondo carrocería horizontal, los ángulos característicos de la suspensión deben resultar:

— Angulo de inclinación de las ruedas:

$$\alpha = 0^{\circ} 40' 20'' \text{ (fig. 379)}$$

— Angulo de incidencia del pivote:

$$\beta = 1^{\circ} 55' \text{ (fig. 379).}$$

ALINEACION DE LAS RUEDAS DELANTERAS

Cuando los valores de los ángulos de incidencia y convergencia varían de los establecidos, se produce un funcionamiento anormal de la dirección y un desgaste excesivo de los neumáticos.

Angulo de incidencia.

En la suspensión delantera es posible efectuar la regulación de los ángulos de incidencia y de inclinación de las ruedas.

Para la regulación del ángulo de incidencia se aflojarán simplemente los dos tornillos de fijación al travesaño del eje de articulación del brazo superior, y colocarán suplementos de regulación en el punto A o en el punto B (fig. 382). Se agregarán los suplementos en el punto A si se quiere disminuir el ángulo de incidencia, y en el punto B si, por el contrario, se quiere aumentar.

Como durante esta aperiación de reglaje resulta deformado parcialmente el sistema oscilante de la suspensión delantera, con el fin de no cargar de modo desigual los manguitos de la cruceta superior e inferior del pivote, es conveniente colocar suplementos debajo del eje de articulación del brazo inferior con el fin de conservar el paralelismo entre el brazo superior y el inferior.

Angulo de inclinación de las ruedas.

Las regulaciones del ángulo de inclinación de las ruedas son muy similares a las precedentemente descritas para las del ángulo de incidencia.

Se aflojarán los dos tornillos de fijación al travesaño

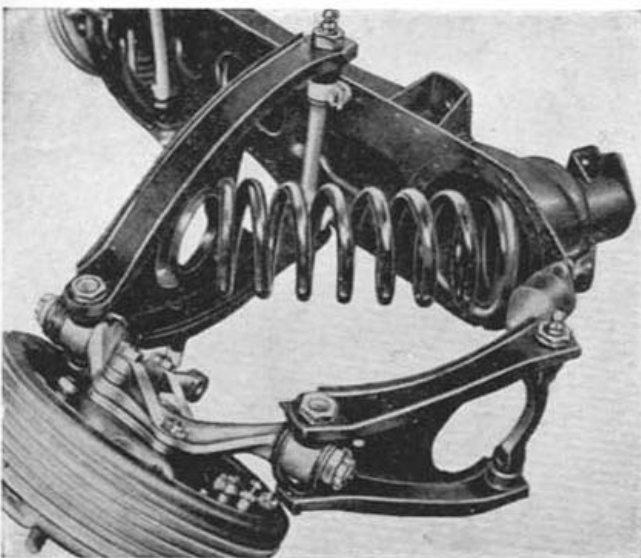


Fig. 378.—Montaje del muelle helicoidal entre los brazos oscilantes superior e inferior.

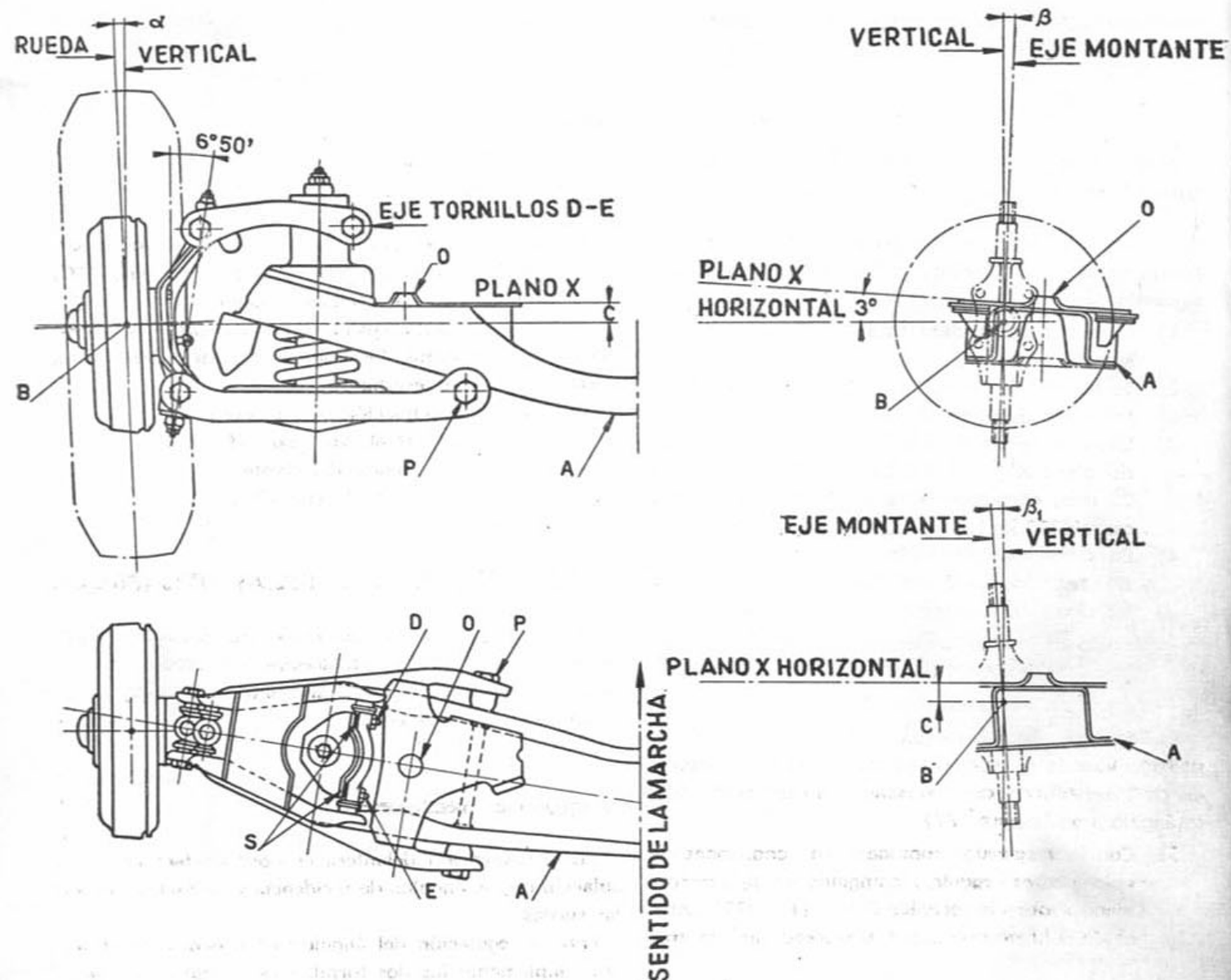


Fig. 379.—Esquema para la comprobación y regulación de la suspensión delantera.

del eje de articulación del brazo superior. En el caso en que se quiera disminuir el ángulo de inclinación de las ruedas, se colocará un número igual de suplementos de regulación en los puntos A y B.

Para aumentar, se hará lo contrario, es decir: se quitará un número igual de suplementos en los puntos A y B (figs. 382 y 384). Aumentando o disminuyendo la misma cantidad de suplementos A y B, es posible efectuar cualquier regulación del ángulo de inclinación de las ruedas sin alterar el ángulo de incidencia fijado precedentemente.

Convergencia de las ruedas

Las barras de mando de las ruedas son de doble transmisión, dos exteriores y una central enlazadas entre sí.

Las barras exteriores están provistas de cabezas de articulación roscadas.

Para la regulación de la convergencia se aflojarán las cabezas de cada uno de los extremos de las barras exteriores, y después, con las ruedas bien derechas y el volante de dirección a mitad de su carrera y en posición simétrica, se efectuará la regulación girando las cabezas en direcciones opuestas.

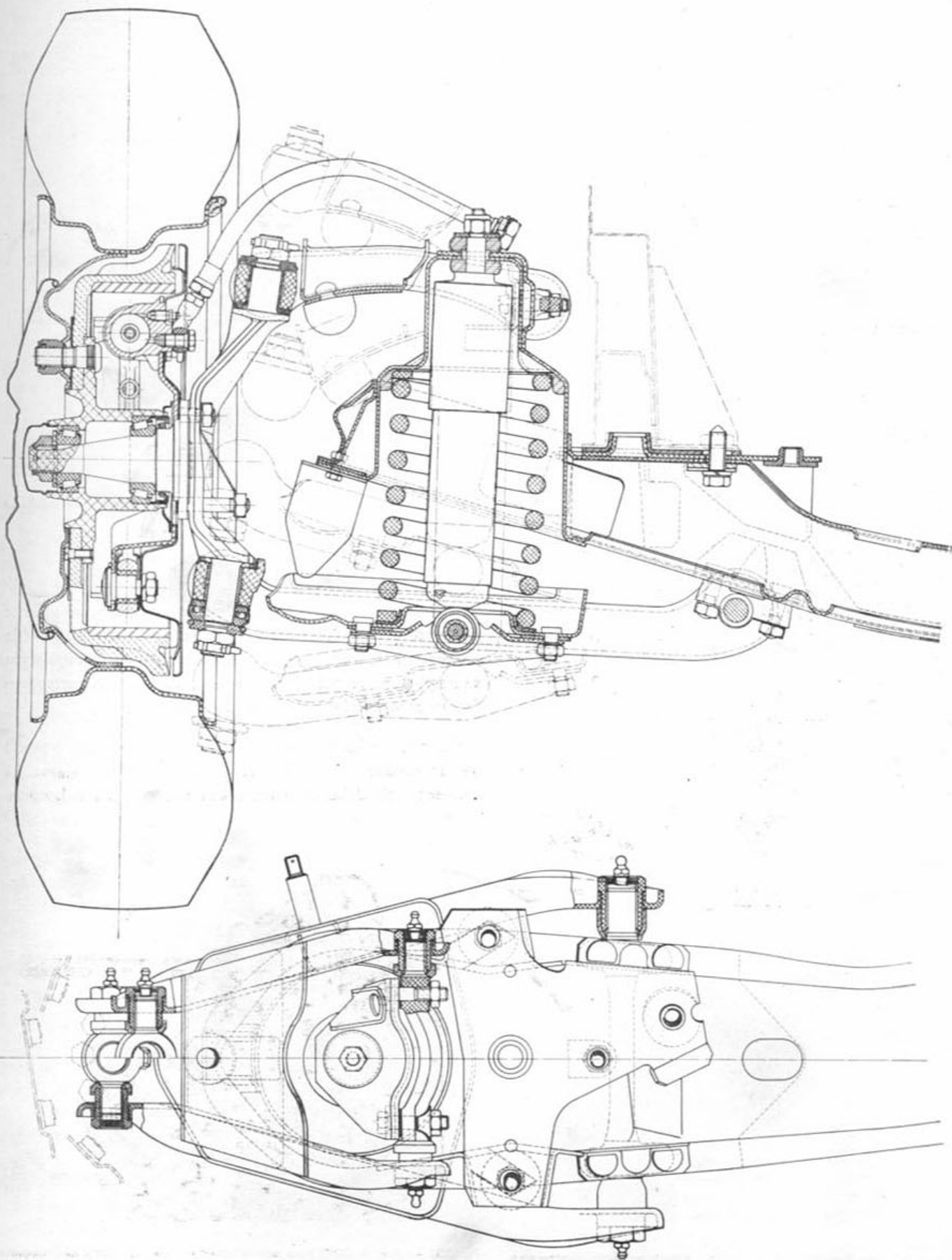


Fig. 380.—Secciones del conjunto de la suspensión delantera.

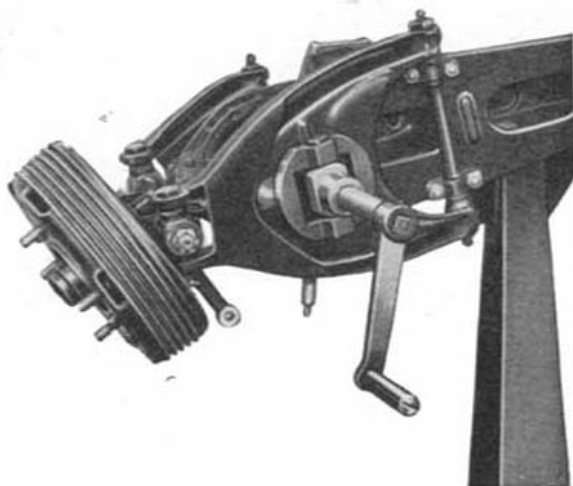


Fig. 381.—Util A. 66003 para la compresión del muelle helicoidal de la suspensión delantera.

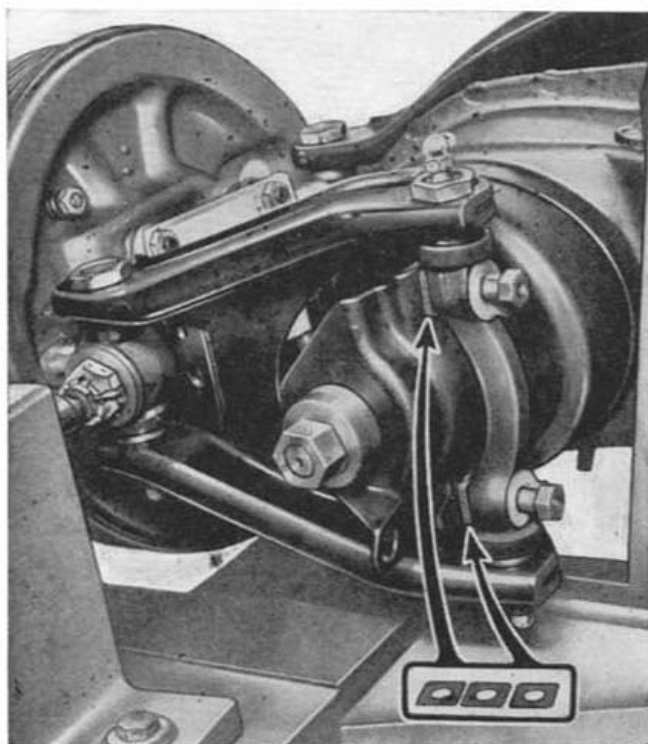


Fig. 384.—Suplementos para la regulación de los ángulos de incidencia e inclinación.

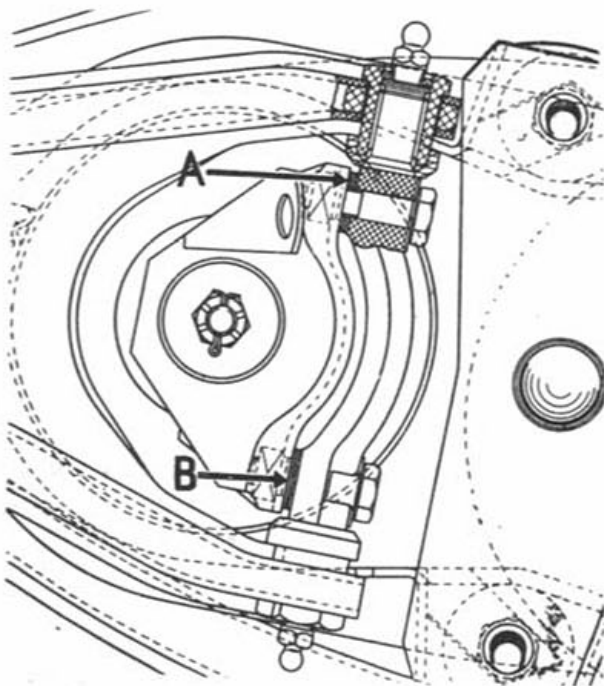


Fig. 382.—Regulación de los ángulos de incidencia y de inclinación, colocando los suplementos en A y en B.

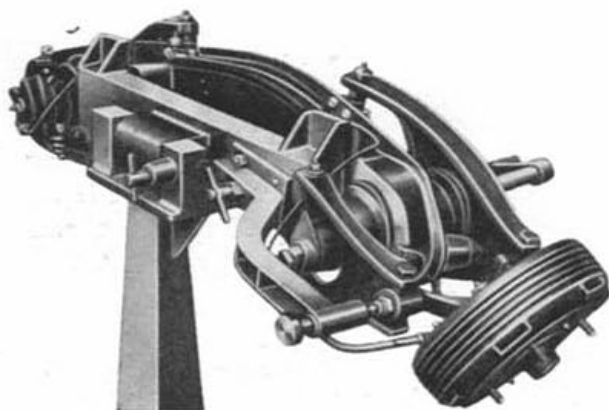


Fig. 383.—Caballote Arr. 2213 para revisión delantera con la contrapunta, para la determinación de la exacta posición de montaje del pivote.

Con el fin de obtener la orientación exacta del volante de la dirección dotado de una posición de ajuste fija respecto a la columna, es importante que la regulación se haga siempre actuando sobre las cabezas en partes perfectamente iguales y en sentido contrario.

Cuando se ha regulado perfectamente la convergencia de las ruedas, se fijarán las cabezas con los collares. La convergencia debe ser controlada sobre el plano horizon-

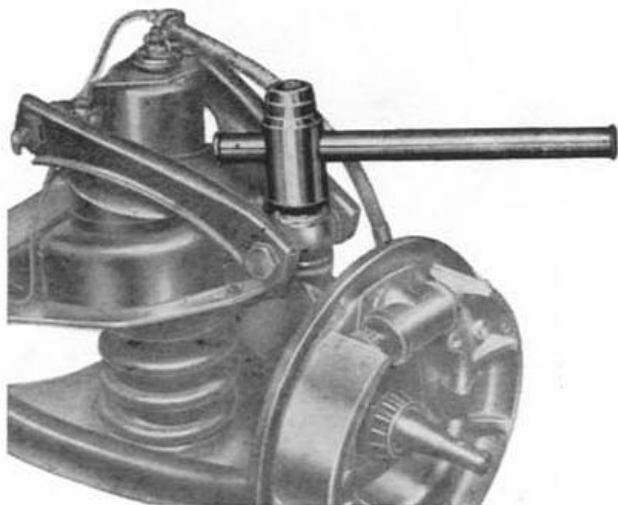


Fig. 385.—Llave A. 8035 para tuerca superior sobre el pivote de mangueta ruedas delanteras.

tal que pasa por el centro de las ruedas midiendo la distancia «d» entre los bordes anteriores e interiores de las llantas. Los puntos medidos se hacen girar después 180°, de modo que se coloquen sobre el mismo plano en la parte posterior y, repitiendo en esta parte la misma medición, se debe encontrar la distancia

$$d' = d + 2 \div 4 \text{ mm.}$$

TABLA RESUMEN PARA COMPROBAR LA ALINEACION DE LAS RUEDAS DELANTERAS		
Angulo de incidencia	$1^{\circ} 30' \pm 25'$	Valores que se hallarán con coche cargado: 300 kg
Angulo de inclinación de las ruedas	$0^{\circ} 40' 20''$	
Angulo de inclinación del montante	$6^{\circ} 50'$	
Angulo de convergencia	$d' = d + 2 \div 4 \text{ mm}$	

APARATO PARA COMPROBAR LA ALINEACION DE RUEDAS

El aparato para comprobar la alineación de ruedas consta de:

- dos proyectores;
- dos platos giratorios para apoyo de ruedas, con sus accesorios;
- un tablero de lectura para comprobación de los ángulos de incidencia, inclinación de rueda e inclinación del pivote de mangueta.
- dos barras telescópicas para comprobación de la convergencia y divergencia en milímetros.

Los proyectores pueden fijarse a las llantas de las ruedas en tres puntos mediante un soporte apropiado que permite, además, girarlos o deslizarlos a lo largo de dos guías.

En el haz que se proyecta sobre el tablero hay un sector oscuro, de forma triangular, denominado índice que se toma como base para las lecturas. El índice puede girar y enfocarse a la distancia apropiada mediante una lente ajustable. Colocado sobre el proyector hay un espejo que permite reflejar el índice lateralmente para tomar la lectura del ángulo de inclinación del eje delantero.

Los platos giratorios, montados sobre rodillos, están diseñados para permitir absoluta libertad de movimientos en todas direcciones al girar las ruedas. Hay una escala par la comprobación de los ángulos de viraje. Tienen como accesorios portaplatos de montaje para facilitar la subida del vehículo y falcas compensadoras para las ruedas traseras.

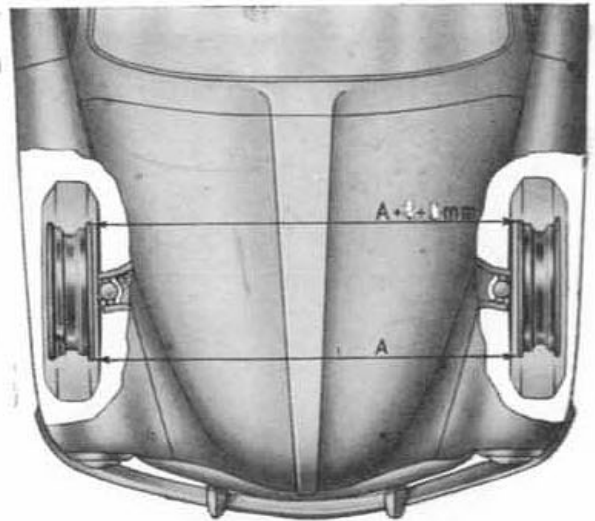


Fig. 386.—Esquema de la comprobación del ángulo de convergencia de las ruedas delanteras.

El tablero de lectura sirve para proyectar el haz luminoso enviado por los proyectores y comprobar los ángulos de inclinación e incidencia. Puede situarse en suelo desigual por poderse nivelar por sí mismo al estar suspendido en un solo punto.

Las barras telescópicas están diseñadas para comprobar directamente la convergencia y la divergencia en milímetros. Cada una de las barras es ajustable y comprende una regla y un triángulo de referencia.

Normas previas de empleo.

Primeramente se examinarán los órganos del coche relacionados con la alineación de las ruedas, con el fin de poner el conjunto de la suspensión delantera en condiciones normales. Se comprobará:

- presión de los neumáticos;
- holgura de los rodamientos de las ruedas;
- holgura en los casquillos de apoyo del pivote;
- holgura en las cabezas articuladas de las barras de dirección;

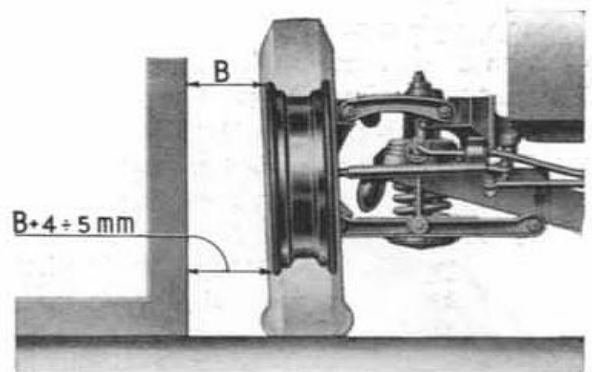


Fig. 387.—Esquema de la comprobación del ángulo de inclinación de las ruedas delanteras.

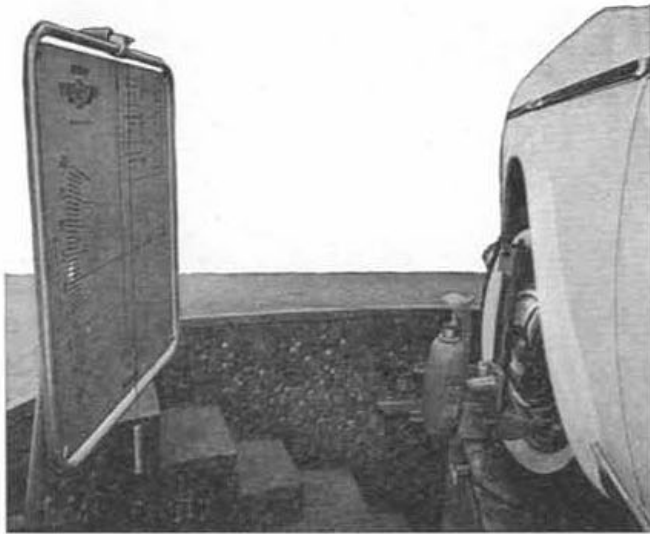


Fig. 388.—Comprobación del ángulo de incidencia, avance o inclinación del eje delantero (Caster).

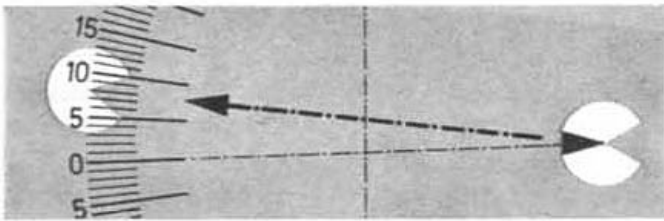


Fig. 389.—Índice proyectado sobre el tablero.

La lectura debe tomarse con preferencia en la parte exterior de la escala.

- holgura en los manquitos y ejes correspondientes de los brazos oscilantes;
- holgura entre tornillo y rodillo de la dirección;
- eficiencia de los amortiguadores.

Seguidamente fíjense los platos mediante la clavija que llevan a tal fin. Sitúense las ruedas en el centro de los platos giratorios. En el caso en que el equipo forme parte de una instalación permanente, será más fácil la alineación correcta del vehículo si en el suelo se pintan líneas que sirvan de guías.

Los proyectores se fijan en el lado interior de la llanta. El soporte fijo debe quedar en la parte inferior de la rueda. Colóquese, deslizándolo, el soporte móvil de modo que el canto vivo de la cabeza del tornillo y la tuerca de apoyo queden en contacto con la llanta. Dando a cada uno de los puntos de apoyo un golpe seco con la mano, asegurarse de que las tuercas estén bien asentadas en la llanta. El proyector queda ahora trabado en posición dando media vuelta a la palanca que hay en el soporte móvil.

La puesta en posición de los proyectores debe hacerse muy cuidadosamente, pues de ello depende la exactitud de la comprobación.

Los proyectores llevan bombillas de 6 voltios y pueden conectarse a la batería del coche o a la red general mediante un transformador de 6 voltios de salida.

Medición del ángulo de incidencia o de inclinación del eje delantero (Caster).

Con las ruedas en línea recta y los platos giratorios a cero, móntese el espejo ajustable delante de la lente del proyector, y entonces hágase girar éste a la posición que se muestra en la figura 388. El centro del espejo debe estar lo más cerca posible del centro de la rueda.

Colóquese el tablero paralelo al vehículo, con su centro enfrente del de la rueda que se comprueba, a una distancia de 1,25 metros.

Enfóquese el índice y hágase girar el volante de dirección hasta que aquél quede en el vértice del triángulo de la línea de referencia «A». Dicha línea y el índice pueden unirse ajustando el tornillo ranurado que hay detrás del espejo.

Hágase girar el volante en dirección contraria para obtener la lectura del ángulo de inclinación del eje delantero en la escala de 0 — 20 del tablero.

Repítase la operación con la otra rueda.

Medición del ángulo de inclinación de ruedas, caída o Camber.

Hágase girar el volante de dirección de modo que los platos giratorios estén nuevamente a cero (las ruedas rectas).

Colóquese el tablero 1,25 metros delante del eje de las ruedas. Quítase el espejo del proyector y deslícese éste para que quede en el centro de la rueda. Póngase el tablero de modo que el haz luminoso coincida con la línea de referencia vertical (B) y entonces muévase el



Fig. 390.—Comprobación del ángulo de inclinación de ruedas, caída o Camber.

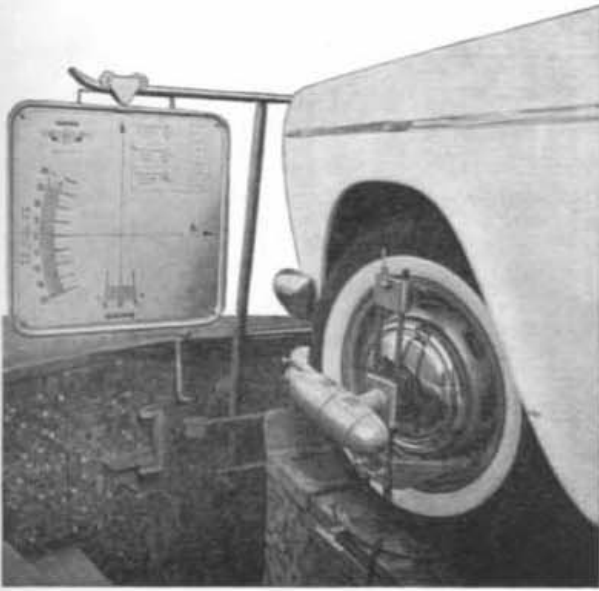


Fig. 391.—Comprobación del ángulo de inclinación del pivote de mangueta (King pin).

proyector hasta que el índice coincida con el vértice del triángulo de referencia.

Hágase girar el proyector hacia abajo para tomar la lectura del ángulo de inclinación de ruedas en la parte exterior de la escala inferior, de 0 — 5.

Repítase la operación con la otra rueda.

No mover el tablero que queda ahora en posición para la prueba siguiente.

Medición del ángulo de inclinación del pivote de mangueta (King pin).

Con el tablero en el mismo sitio que para la comprobación del «camber» y con el proyector en el centro de la rueda, muévase el haz para llevar el centro del índice exactamente en la intersección de las dos líneas de referencia del tablero.

Dése un cuarto de vuelta al collar moleteado para situar el índice horizontalmente y entonces gírese el volante en la dirección de la línea de referencia «A», deslizando el proyector hacia arriba o hacia abajo de sus guías, sin cambiar su inclinación, para que el índice coincida con el triángulo de referencia.

Gírese el volante en dirección opuesta para tomar la lectura de ángulo en la parte exterior de la escala de 0 — 20.

Repítase la operación con la otra rueda.

Medición de la convergencia (Toe-in) y la divergencia (Toe-out).

Pónganse nuevamente las ruedas en línea recta y mójese un proyector a cada una.

Ajústense las barras telescópicas aproximadamente al ancho de la vía del vehículo. La longitud de las dos barras ha de ser la misma.

Colóquese la regla de alineación marcada «Convergen-

cia (Toe-in)» 2 metros delante, y paralela, al eje delantero, con la regla opuesta a la rueda derecha del vehículo, visto de frente.

En la misma forma sitúese la otra barra, con la indicación «Alineación eje trasero», 2 metros detrás del eje de las ruedas delanteras. Con vehículos de batalla corta es conveniente aproximarse todo lo posible a las distancias antes indicadas.

Colóquese el índice del proyector montado en la rueda izquierda, visto el vehículo, de frente, sobre el vértice del triángulo (D). De ser necesario, muévase la barra para hacer coincidir el índice.

Gírese el proyector hacia atrás para hacer la misma operación con el triángulo de la barra telescópica situada detrás.

Hágase girar el proyector de la rueda derecha para tomar una primera lectura en la regla posterior y a continuación una segunda lectura en la delantera.

La diferencia entre estas dos lecturas dará la convergencia o divergencia en milímetros.

Un resultado positivo significa que las ruedas convergen, y uno negativo que divergen, teniendo en cuenta que se consideran números positivos los de la escala «Alineación eje trasero» y negativos los de la escala «Convergencia».

Ejemplo: Si se obtiene una lectura de 25 mm en la escala «Alineación eje trasero», y de 22 mm en la escala de «Convergencia», hay una convergencia de 3 mm; en el caso de que la lectura en la escala «Convergencia» fuera 25 mm y de 22 en la de «Alineación eje trasero», habría una divergencia de 3 mm.



Fig. 392.—Comprobación de la convergencia de ruedas delanteras.

CARACTERISTICAS Y DATOS

Tipo	de ruedas independientes con amortiguadores hidráulicos y muelles helicoidales.
Barra estabilizadora	transversal, montada sobre casquillos elásticos.
Brazos oscilantes superiores Unión al eje de articulación sobre el travesaño ... Unión a la cruceta para pivote de mangueta ...	mediante manguitos y anillos elásticos. mediante manguitos y anillos elásticos.
Brazos oscilantes inferiores Unión al eje de articulación sobre el travesaño ... Unión a la cruceta para pivote de mangueta ...	mediante casquillos y manguitos. mediante manguitos y anillos elásticos.
Manguetas Angulo de inclinación del pivote (King pin) ... Angulo de incidencia del pivote (avance o Caster) ... Reglaje del ángulo de incidencia	6° 50' 1° 30' ± 25' mediante suplementos
Ruedas Angulo de inclinación (caída o Camber) ... Reglaje del ángulo de inclinación ... Convergencia ... Reglaje de la convergencia ... Engrase de los rodamientos	0° 40' ± 20' mediante suplementos 3 ± 1 mm mediante manguitos roscados sobre los tirantes laterales de la dirección. grasa MR.

PARES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tornillo fijación travesía a la carrocería	12 × 1,25 M	R 80 Zn	9,5
Tuerca para tornillo fijación eje de articulación brazo oscilante superior a la carrocería	10 × 1,25 M	R 50 Zn	5,4
Tuerca para tornillo fijación brazo oscilante inferior a la travesía	12 × 1,25 M	R 50 Zn	9
Tuerca fijación pivote a cruceta de articulación	14 × 1,25 M	R 50 Zn	12 ÷ 14
Tuercas izquierda y derecha para mangueta	18 MB × 1,5	R 50 Zn	3
Tuerca fijación taco elástico	12 × 1,25 M	R 50 Zn	3,5
Perno fijación ruedas	10 × 1,25 M	C 35 R Bon	6 ÷ 7

Sección 8

SUSPENSION POSTERIOR AMORTIGUADORES HIDRAULICOS

	Páginas
SUSPENSION POSTERIOR	250
GENERALIDADES	250
INCONVENIENTES Y REMEDIOS	250
SEMIBALLESTAS	251
MUELLES HELICOIDALES	252
BARRA TRANSVERSAL DE ANCLAJE	253
MONTAJE Y REGULACION DE LA SUSPENSION POSTERIOR	253
CARACTERISTICAS Y DATOS	256
PARES DE APRIETE	257
AMORTIGUADORES HIDRAULICOS	257
GENERALIDADES	257
INCONVENIENTES Y REMEDIOS	260
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	260
CARACTERISTICAS Y DATOS	263

SUSPENSION POSTERIOR

GENERALIDADES	Página	250
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS	»	250
SEMIBALLESTAS	»	251
MUELLES HELICOIDALES	»	252
BARRA TRANSVERSAL DE ANCLAJE	»	253
MONTAJE Y REGULACION DE LA SUSPENSION POSTERIOR	»	253
CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA SUSPENSION POSTERIOR	»	256
PAIRES DE APRIETE	»	257

GENERALIDADES

La suspensión posterior está constituida por dos semiballestas, dos muelles helicoidales, una barra estabilizadora transversal, dos amortiguadores hidráulicos telescópicos y dos tacos elásticos de tope.

Las semiballestas están unidas anteriormente a un soporte soldado a la carrocería y posteriormente a la carcasa del puente.

La barra estabilizadora transversal está unida a la parte izquierda de la carrocería por medio de un soporte y a la parte central de la carcasa del puente posterior. En los ojos de la barra y de las bielas están aplicados casquillos de caucho para la amortiguación de los esfuerzos.

Dos paragolpes de caucho fijados al fondo de la carrocería en correspondencia con las cajas de apoyo de los

muelles tienen la misión de atenuar eventuales choques del puente con el fondo de la carrocería, que pueden ocurrir en caso de avería de la suspensión en marcha por carreteras en malas condiciones.

Los amortiguadores hidráulicos son del tipo telescópico de doble efecto, es decir que actúan tanto en la fase en que el puente se acerca al fondo de la carrocería como en la que se aleja.

Su función, además de unir el puente a la carrocería, es la de frenar los órganos de la suspensión, reduciendo las oscilaciones de mayor amplitud.

Los amortiguadores están fijados superiormente a la carrocería e inferiormente a las placas de fijación del puente a las semiballestas.

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE LA SUSPENSION POSTERIOR Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Chirrido, golpeteo o ruidos en general

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Ruedas desequilibradas.	1) Efectuar el control y corregir el equilibrado siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
2) Ruedas descentradas.	2) Efectuar el control y corregir el centrado, siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
3) Incorrecta regulación de los frenos.	3) Efectuar las regulaciones de los frenos siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Frenos».
4) Puente posterior ruidoso.	4) Consultar el capítulo correspondiente donde están indicadas las causas y los remedios apropiados.
5) Amortiguadores desgastados, con frenado ineficiente.	5) Revisar los amortiguadores y sustituir las piezas desgastadas.
6) Rotura de una semiballesta.	6) Tratándose de rotura de la hoja maestra, desmontarla y sustituirla; cuando se trate de la rotura de las demás hojas, se deberá sustituir la semiballesta por completo.
7) Rotura del pitón de unión de las abrazaderas de ballesta.	7) Desmontar la semiballesta y sustituir las piezas deterioradas.
8) Casquillos elásticos de las semiballestas o de la barra estabilizadora deteriorados.	8) Sustituir los casquillos, procediendo de la manera indicada en el capítulo correspondiente.

Desgaste irregular o excesivo de los neumáticos

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de los neumáticos.	1) Controlar la presión y regularla a su exacto valor. El control debe ser efectuando tanto para los neumáticos delanteros como para los posteriores.
2) Ruedas desequilibradas.	2) Efectuar el control y proceder al equilibrado, siguiendo las instrucciones que se dan en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
3) Ruedas descentradas.	3) Desmontar los neumáticos de las ruedas, controlar estas últimas y proceder al equilibrado, siguiendo las instrucciones contenidas en el capítulo «Ruedas y neumáticos».
4) Frenos desreglados.	4) Efectuar la regulación de los frenos según lo indicado en el capítulo correspondiente.
5) Coche excesivamente cargado.	5) Ver en la pág. 7 los datos relativos a la carga máxima admitida.

El coche tiende a desviarse de un lado

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Presión irregular de un neumático.	1) Controlar y proceder al correcto inflado a la presión prescrita.
2) Frenos desreglados.	2) Efectuar la regulación de los frenos, como se indica en el capítulo correspondiente.
3) Barra estabilizadora, soportes o bielas de articulación deformadas como consecuencia de choque.	3) Proceder al enderezado, si las deformaciones son de poca entidad; en caso contrario, sustituir las piezas.

Aflojamiento de una rueda

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Incorrecta presión de un neumático.	1) Controlar y proceder al correcto inflado a la presión prescrita.
2) Semiballesta rota o abrazaderas de sujeción aflojadas.	2) Revisar la semiballesta y bloquear las abrazaderas.
3) Amortiguador desgastado o de frenado insuficiente.	3) Revisar el amortiguador y sustituir las piezas desgastadas.

SEMIBALLESTAS

Las semiballestas están fijadas posteriormente a la caja del puente y anteriormente a la carrocería.

El anillo exterior del casquillo elástico colocado en el ojo de la lámina maestra presenta algunas punzonaduras para evitar el deslizamiento. Si se presenta la necesidad de sustituir tales casquillos es necesario, en el momento de colocarlos, atenerse a las instrucciones de la figura 393.

Para el control del desplazamiento elástico de la semiballesta, aprisionarla rigidamente en una longitud de 92 mm (fig. 394) por la extremidad del lado del perno y aplicar una carga de 150 kg normal al plano de las hojas en correspondencia del ojo de la lámina maestra.

En estas condiciones el eje del ojo de la semiballesta deberá desplazarse de 105 a 115 mm, que corresponde a una flexibilidad de 73,5 mm/100 kgm.

Para la exacta ejecución de esta prueba es necesario

cargar la semiballesta exclusivamente en el sentido indicado por la flecha (fig. 394).

MUELLES HELICOIDALES

Los muelles helicoidales difieren según se trate de coches modelo «Berlina» o «Familiar»; los datos de los dos tipos de muelle se especifican en la tabla correspondiente.

Los muelles helicoidales, en relación con el valor de la flecha correspondiente a la carga indicada, se seleccionan en dos clases que pueden ser identificadas como se indica en la tabla correspondiente; a este efecto, sobre cada coche se deben montar muelles pertenecientes a la misma clase.

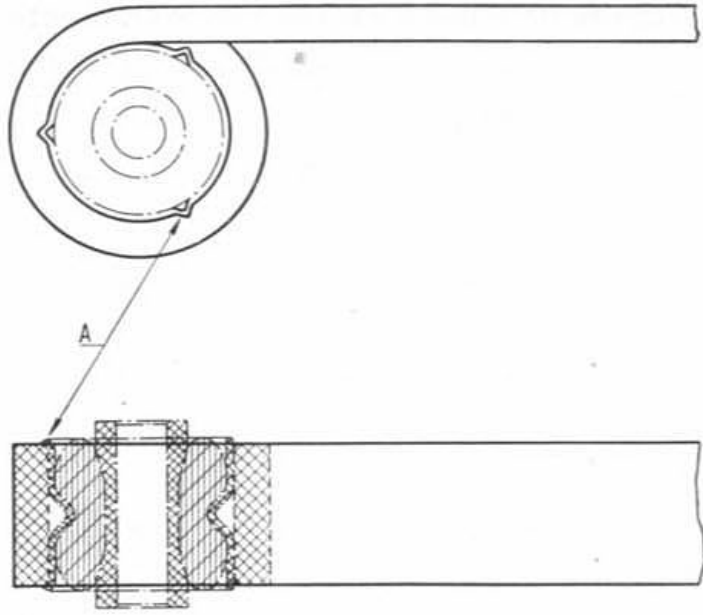


Fig. 393.—Detalle de la semiballesta sobre el casquillo elástico.
A. Después del montaje punzonar (en tres puntos equidistantes y en ambos lados) el anillo externo del casquillo.

CARACTERISTICAS Y DATOS DE LOS MUELLES HELICOIDALES

		Berlina	Familiar
Diámetro del hilo	mm	13,5	14,6
Diámetro interior	mm	122,5	124,8
Número de espiras totales		≈ 8	≈ 8
Número de espiras útiles		6,5	6,5
Sentido de la hélice		derecho	derecho
Altura del muelle libre	mm	≈ 420	400
Altura con carga de ...	380 ± 19 kg	226	—
	425 ± 21 kg	—	226
Flexibilidad	medida entre 280 y 380 kg	51 ± 1,53	—
	medida entre 325 y 425 kg	—	40 ± 1,53

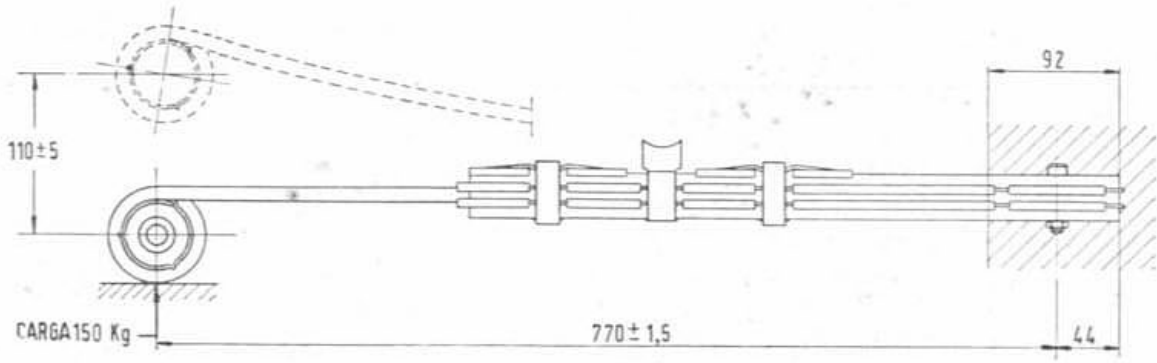


Fig. 394.—Esquema para el control del desplazamiento elástico de la semiballesta.
Cargando la semiballesta con una carga de 150 kg. y aprisionándola en una longitud de 92 mm. se deberá observar en el sentido indicado un desplazamiento de 110 ± 5 mm.

DATOS PARA LA IDENTIFICACION Y LA SELECCION DE LOS MUELLES HELICOIDALES

	BERLINA		FAMILIAR	
CLASE	Flecha correspondiente a carga de 380 ± 19 kg	Señal (sobre la parte exterior de las espiras centrales)	Flecha correspondiente a carga de 425 ± 21 kg	Señal (sobre la parte exterior de las espiras centrales)
A	> 226 mm	pintura amarilla	> 226 mm	pintura amarilla
B	≤ 226 mm	pintura verde	≤ 226 mm	pintura verde

BARRA TRANSVERSAL DE ANCLAJE

La barra transversal está unida a la caja del puente y a la carrocería por medio de casquillos elásticos de goma.

La barra está constituida por un tubo de acero, en cuyas extremidades están montados los casquillos.

Los casquillos son diferentes, según se trate de la extremidad lado soporte, que lleva casquillo de flexibilidad variable, o de la extremidad lado puente, que no lleva este tipo de casquillo.

La flexibilidad variable se obtiene por medio de dos ranuras practicadas en la parte elástica; a consecuencia de la carga, que viene a aumentar en las curvas, sobre los casquillos, las ranuras son oprimidas en mayor o menor grado con lo que se consigue más o menos flexibilidad.

Cuando sea necesario proceder a la sustitución de casquillos elásticos de flexibilidad variable será preciso

orientarlos en el momento del montaje, de modo que las ranuras resulten en la posición ilustrada en la figura 398. Después del montaje, en ambos tipos de casquillos, se deberá punzonar cuidadosamente (en tres puntos equidistantes y en ambos lados) el anillo exterior del casquillo con el fin de evitar su deslizamiento.

MONTAJE Y REGULACION DE LA SUSPENSION POSTERIOR

Para proceder a la unión de la suspensión y del puente posterior al fondo de la carrocería, con el coche elevado posteriormente sobre caballetes, seguir las siguientes operaciones.

Montar sobre la carrocería el soporte lateral (1, figura 397) para montaje de la barra transversal (4) de anclaje del puente; apretar la tuerca y los tornillos (2) con llave dinamométrica a un par de 9 kgm.

Montar sobre el puente las semiballestas (7), apretando los tornillos de fijación a un par de 4,5 kgm; antes de proceder al apriete será necesario comprobar que las semiballestas resulten paralelas al eje longitudinal del coche. Fijar a las dos chapas inferiores los amortiguadores.

Elevar el puente mediante gato hidráulico y unir las semiballestas (7, fig. 397) a los soportes (10) del fondo de la carrocería mediante los relativos pernos (13). Controlar que la parte central del puente se encuentre en correspondencia con el eje longitudinal del coche; en estas condiciones interponer, entre las caras exteriores de los casquillos elásticos (14) de las semiballestas y los soportes (10), las arandelas de apoyo y de regulación (11), de forma que queden anuladas completamente las holguras, sin provocar deformaciones del conjunto semiballestas-puente.

NOTA.—Las arandelas de apoyo se suministran de reemplazo con espesor de 2 mm; las arandelas de regulación se suministran con espesor de 1 mm.

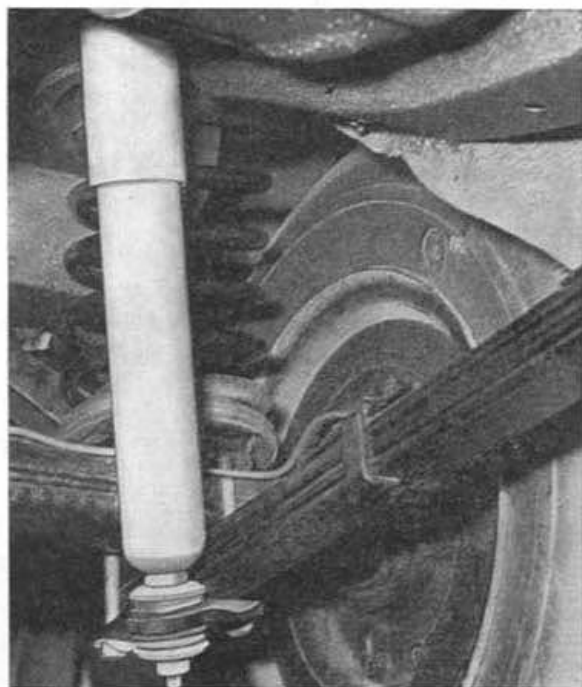


Fig. 395.—Fijación de los órganos de la suspensión al puente posterior.

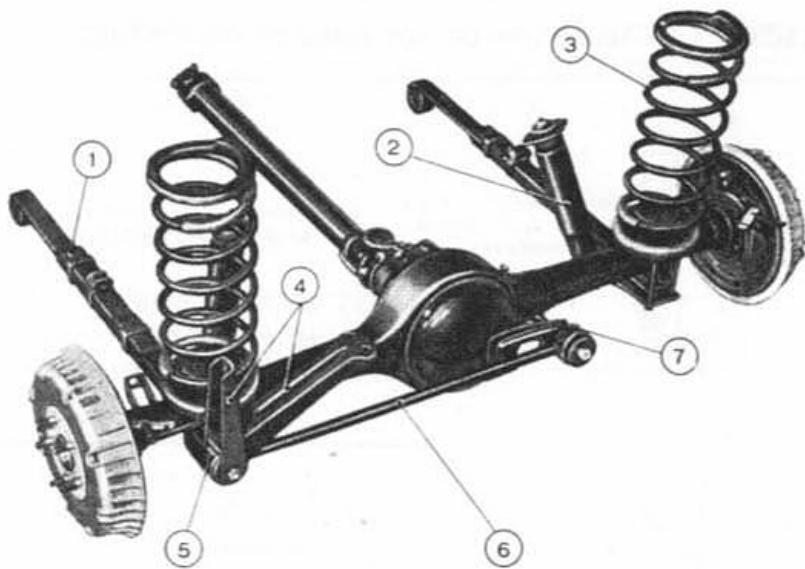


Fig. 396.—Conjunto suspensión y puente posterior.

1. Semiballestas.—2. Amortiguadores hidráulicos.—3. Resorte helicoidal. 4. Soporte para unión a la carrocería de la barra transversal.—5. Cabeza de barra transversal provista de casquillo elástico.—6. Barra transversal de anclaje.—7. Cabeza de barra transversal provista de casquillo elástico.

No apretar a fondo, por el momento, las tuercas de fijación (12) de las semiballestas a los soportes.

Montar los muelles helicoidales con sus respectivos revestimientos y anillos de apoyo.

Estirar los amortiguadores y unirlos al fondo de la carrocería.

Unir el tambor de freno sobre la transmisión, fijado al piñón cónico, al árbol posterior de transmisión.

Unir la barra transversal (4, fig. 397) al soporte lateral (1), enfilando a través del casquillo (5) el tornillo de fijación con su respectiva tuerca autoblocante (8) sin apretar a fondo.

Empalmar los tubos de mando freno hidráulico y la tirantería de mando freno de mano, efectuando la purga del aire del conjunto hidráulico; si es necesario, proceder a la regulación de los frenos de ruedas y del tirante del freno de mano.

Montadas las ruedas con sus neumáticos, pueden quitarse los caballetes y poner en tierra el vehículo; las tuercas autoblocantes de fijación de las ruedas deben apretarse a un par de 6 ÷ 7 kgm.

Verificar que la presión de los neumáticos sea la prescrita.

Disponer el coche sobre una superficie plana y cargarlo uniformemente, hasta obtener las siguientes distancias a tierra.

- distancia del fondo de la carrocería al plano de tierra, medido a 495 mm del centro de ruedas anteriores:

Berlina	aproximadamente 270 mm
Familiar	aproximadamente 278 mm

- distancia del fondo de la carrocería al plano de tierra, medido a 120 mm del centro de ruedas posteriores:

Berlina	aproximadamente 442 mm
Familiar	aproximadamente 450 mm

En tales condiciones unir la barra transversal de anclaje (4, fig. 397) al perno (3) sobre la carcasa puente y fijar la barra mediante la tuerca autoblocante (9) con su respectiva arandela (la arandela deberá ser montada con la parte convexa vuelta hacia el casquillo).

Proceder seguidamente al apriete con llave dinamométrica:

- de las tuercas autoblocantes (8 y 9, fig. 397) al perno (3) sobre la carcasa puente y fijar la barra mediante la tuerca autoblocante (9) con su respectiva arandela (la arandela deberá ser montada con la parte convexa vuelta hacia el casquillo).

Proceder seguidamente al apriete con llave dinamométrica:

- de las tuercas autoblocantes (8 y 9, fig. 397) de fijación de la barra al soporte lateral y al perno sobre la carcasa puente, al par de 9 kgm;
- de las tuercas autoblocantes (12) para tornillos de fijación (13) de las semiballestas (7) a la carrocería a un par de 12 kgm.

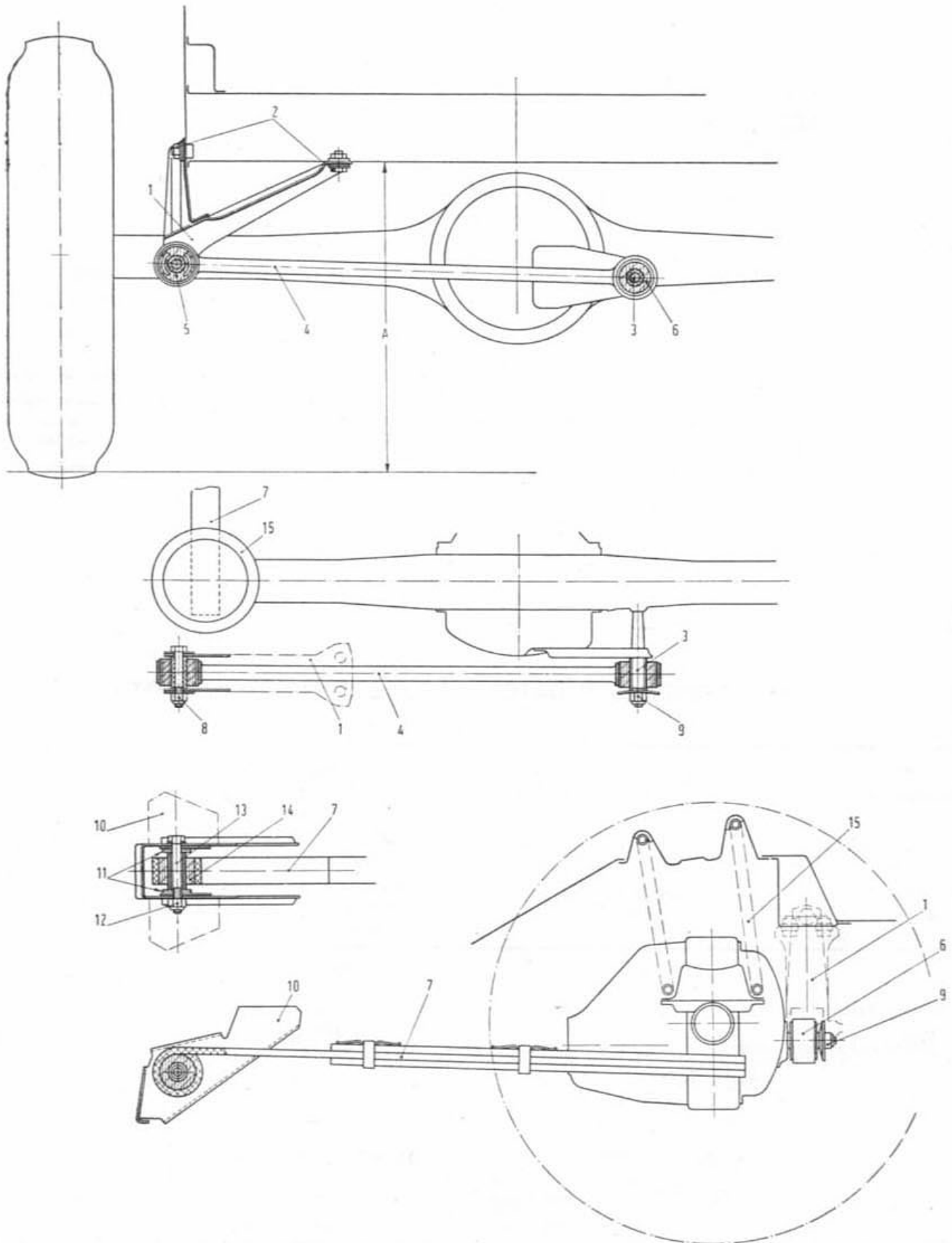


Fig. 397.—Esquema para el montaje y control de la suspensión posterior.

1. Soporte para unión lateral de la barra transversal a la carrocería.—2. Tornillos y tuerca de fijación soporte a la carrocería.—3. Perno para montaje de la barra transversal a la carcasa puente.—4. Barra transversal de anclaje.—5. Casquillo elástico lado soporte lateral.—6. Casquillo elástico lado carcasa puente.—7. Semiballesta.—8. Tuerca fijación barra transversal al soporte lateral.—9. Tuerca fijación barra al puente.—10. Soporte semiballesta.—11. Arandelas de apoyo y de regulación.—12. Tuerca autoblocante fijación semiballesta al soporte.—14. Casquillo elástico.—15. Muelle helicoidal.

A = Distancia a tierra desde el fondo de la carrocería bajo carga, para la unión de la barra transversal a la caja del puente:

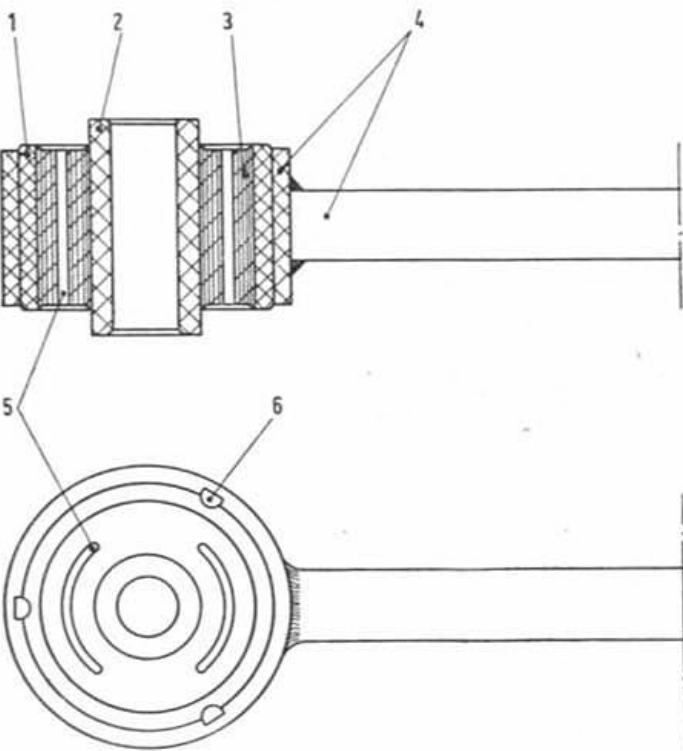


Fig. 398.—Sección del casquillo elástico de flexibilidad variable montado sobre la extremidad lado soporte de la barra transversal.

1. Anillo externo del casquillo.—2. Anillo interno.—3. Anillo elástico.—4. Extremidad barra transversal con asiento para casquillo.—5. Ranuras.—6. Machacaduras de punzón entre el asiento y el anillo exterior del casquillo.

CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA SUSPENSION POSTERIOR

Semiballestas		2	
Composición		lámina maestra y 2 láminas	
Casquillo de articulación sobre la carrocería		elástico	
Muelles helicoidales		Berlina	Familiar
Altura del muelle libre		2	2
Altura con carga de { 380 ± 19 kg		≈ 420	400
{ 425 ± 21 kg		226	—
Flexibilidad ... { medida entre 280 y 380 kg		—	226
{ medida entre 325 y 425 kg		51 ± 1,53 mm/100 kg	—
Barra transversal de anclaje		Fijada a la carcasa puente y lateralmente a la carrocería mediante soporte.	
Casquillo unión { lado soporte		Elástico a flexibilidad variable.	
{ lado puente		Elástico.	

PARES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tornillo para fijación semiballestas a la caja puente ...	10 × 1,25 M	R-80	4,5
Tuerca para sujeción tornillo fijación semiballesta a la carrocería ...	14MA (× 1,5)	R-80	12
Tuerca para fijación lateral soporte barra transversal suspensión posterior a la carrocería ...	12MB (× 1,5)	R-80	9
Tornillo para fijación interior soporte barra transversal suspensión posterior a la carrocería ...	12MB (× 1,5)	R-100	9
Tuerca fijación barra transversal al soporte y a la carcasa puente ...	12MB (× 1,5)	R-80	9

AMORTIGUADORES HIDRAULICOS

GENERALIDADES	Página	257
Funcionamiento	»	257
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS	»	260
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	260
Control de los diagramas de frenado	»	260
Desmontaje	»	262
Montaje	»	262
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	263

GENERALIDADES

Los amortiguadores hidráulicos, tanto los **anteriores** como los **posteriores**, son del tipo telescópico de doble efecto. Estos amortiguadores son también denominados de «acción directa», pues su acción de frenado se efectúa directamente sobre los órganos de la suspensión, sin el auxilio de palancas.

Los amortiguadores de la suspensión delantera difieren, de los de la suspensión posterior, por la longitud, por el reglaje, por el contenido de aceite (ver tabla al final del capítulo) y por el sistema de anclaje inferior, que en lugar de estar realizado por un vástago roscado es mediante un ojo para fijación al brazo oscilante inferior.

La descripción de la constitución, funcionamiento, controles, desmontaje y montaje, vale para ambos amortiguadores.

Funcionamiento.

Idealmente, puede considerarse el amortiguador subdividido en tres partes distintas:

— parte del cilindro que se halla encima del pistón

(siempre llena de aceite);

— parte del cilindro que se halla debajo del pistón (siempre llena de aceite);

— reserva de aceite, es decir, el espacio entre los cilindros (25 y 35) (nunca completamente lleno de aceite).

— Fase de expansión

En esta fase, el amortiguador se estira. El aceite que se halla por encima del pistón encuentra cerrada la corona exterior de orificios practicados en el pistón, y es, por tanto, forzado a fluir a través de los orificios de la corona central actuando sobre la válvula de retroceso (21) y pasando a la parte inferior del cilindro.

El pistón, durante su desplazamiento hacia arriba, produce una depresión que succiona aceite de reserva a través del espacio anular del tapón inferior (33) y la válvula de compensación (27).

Por tanto, en esta fase funcionan únicamente las válvulas de retroceso y de compensación, mientras que las de aspiración y de compresión permanecen cerradas.

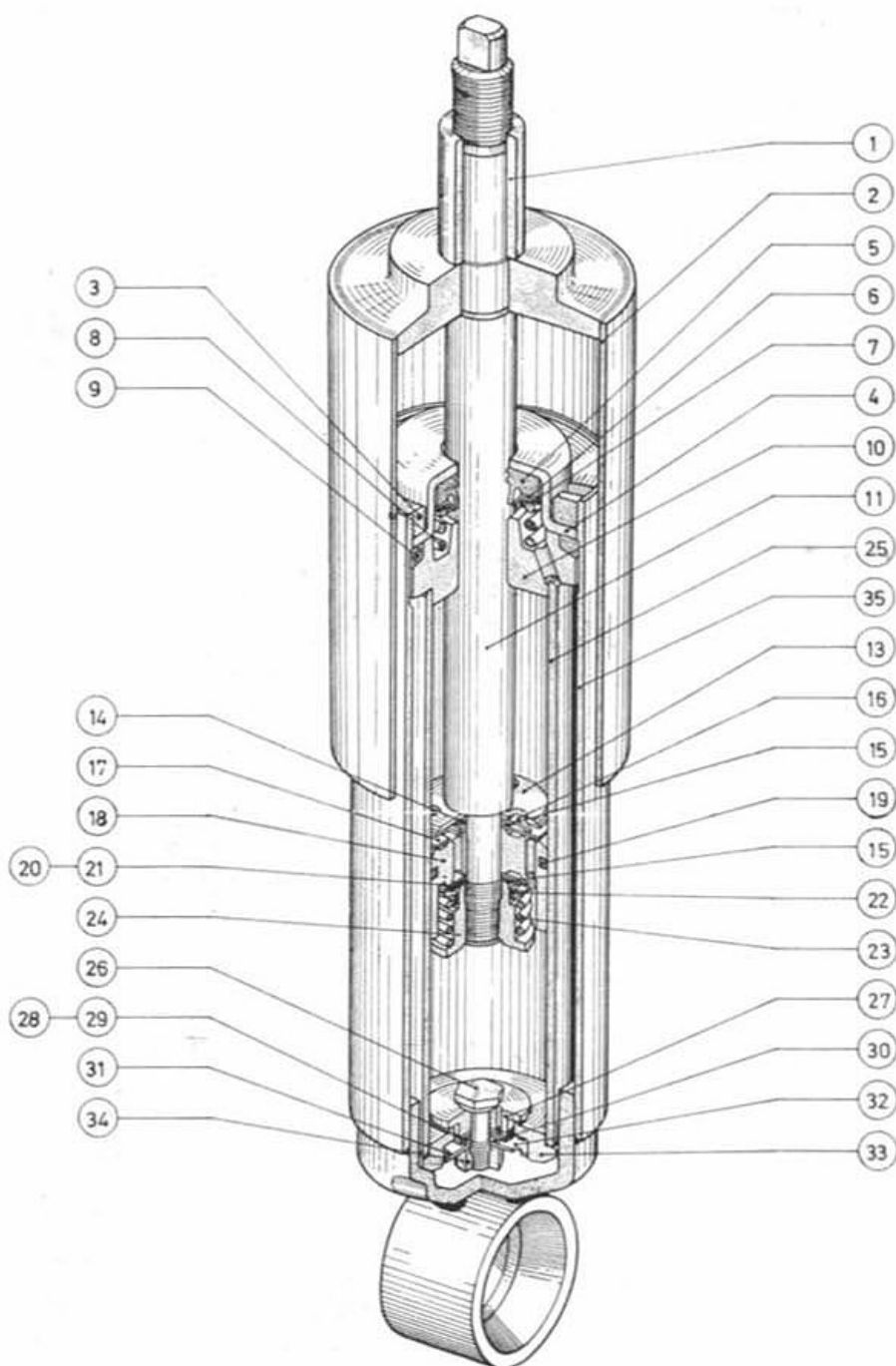


Fig. 399.—Amortiguador hidráulico telescópico anterior.

1. Tubito distancial.—2. Tubo guardapolvo.—3. Anillo roscado para sujeción tapón superior cilindro.—4. Tapón superior cilindro.—5. Retén para vástago.—6. Muelle para retén.—7. Platillo para resorte.—8. Resorte para retén.—9. Junta para tubo intermedio.—10. Casquillo guía vástago y de cierre superior del cuerpo cilíndrico.—11. Vástago.—13. Disco limitador carrera de la válvula de admisión.—14. Arandela para regulación apertura de la válvula de admisión.—15. Arandelas.—16. Muelle de estrella para válvula de admisión.—17. Válvula de admisión.—18. Pistón sinterizado.—19. Segmento o anillo elástico para pistón.—20. Disco de mínimo de la válvula de retroceso.—21. Disco de re-

troceso de la válvula de retroceso.—22. Platillo para resorte de válvula de retroceso.—23. Resorte para válvula de retroceso.—24. Casquillo roscado para fijación del pistón.—25. Cilindro interior.—26. Tornillo para conjunto válvulas de compresión y compensación.—27. Válvula de compensación.—28. Disco de mínimo para válvula de compensación.—29. Disco para válvula de compensación.—30. Arandela distanciadora para válvula de compensación.—31. Muelle de retroceso para válvula de compresión.—32. Disco limitador carrera de la válvula de compresión.—33. Tapón inferior de cierre cilindro interior con válvulas de compresión y compensación.—34. Tuerca para tornillo conjunto válvulas de compresión y compensación.—35. Cilindro intermedio.

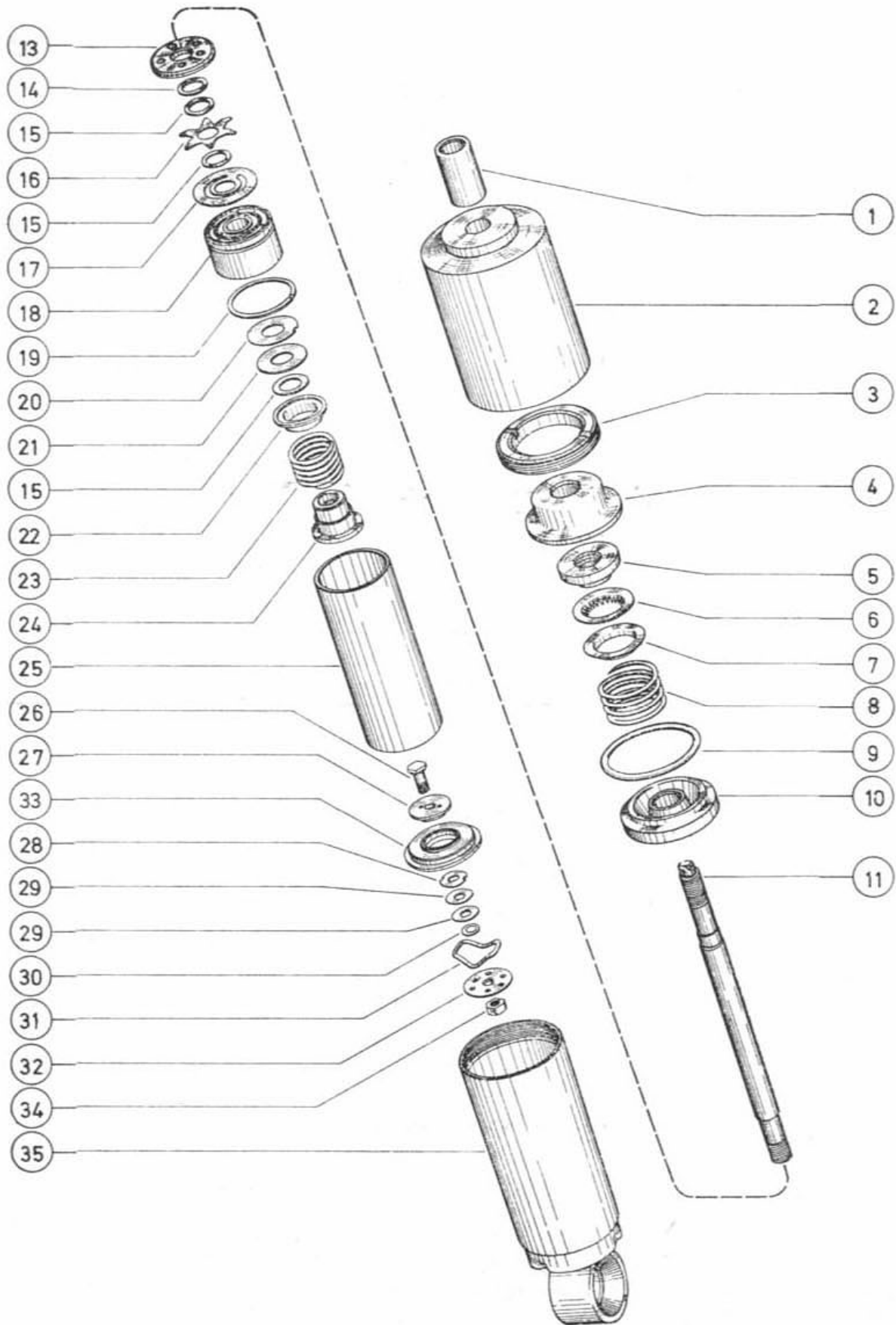


Fig. 400.—Despiece del amortiguador hidráulico telescópico anterior.
(Las piezas se describen al pie de la fig. 399)

— Fase de compresión

Esta fase tiene lugar cuando el amortiguador se comprime y el pistón se desplaza hacia abajo.

El aceite que se halla debajo del pistón levanta el disco de la válvula de admisión (17) y pasa a la parte superior del cilindro.

No todo el aceite que se halla debajo del pistón pasa por arriba: en efecto, una parte actúa a través de los ori-

ficios sobre la válvula de compresión (32) y pasa a la reserva.

El frenado de compresión es, por tanto, debido sólo al desplazamiento de un volumen de aceite correspondiente al volumen de vástago que se introduce en el cilindro.

Durante esta fase, las válvulas de compensación (27) y de retroceso (21) permanecen cerradas, funcionando sólo las de compresión (32) y de admisión (17).

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE FUNCIONAMIENTO Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Ruidos

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Anclajes inferiores o superiores deteriorados.	1) Controlar los casquillos elásticos; si resultan deteriorados o endurecidos proceder a la sustitución.
2) Tubo guardapolvo deteriorado a consecuencia de golpes o por proyección de piedras.	2) Sustituir el tubo y proceder a la revisión del amortiguador.
3) Cantidad insuficiente de aceite debido a pérdidas.	3) Revisar el amortiguador y rellenarlo con aceite en las cantidades prescritas.

Variaciones del efecto frenante

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Aumento del efecto frenante, como consecuencia de alteración del aceite.	1) Desmontar el amortiguador, controlar el aceite, que en este caso resultará muy espeso, y sustituirlo con aceite del tipo y cantidad prescrita.
2) Aumento del efecto frenante, por causa del ajuste recíproco de los asientos y de las válvulas, con consiguiente mejor cierre.	2) Revisar el amortiguador y sustituir las piezas acopladas que provocan el exceso de ajuste.
3) Disminución del efecto frenante debido a rotura o enervamiento de alguna de las piezas.	3) Proceder a la revisión del amortiguador, efectuando las sustituciones necesarias.
4) Disminución del efecto frenante por insuficiencia de aceite.	4) Abastecer el amortiguador con aceite en las cantidades prescritas.
5) Disminución del efecto frenante por agarrotamiento de las válvulas.	5) Revisar el amortiguador y sustituir las piezas deterioradas.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Control de los diagramas de frenado.

Antes de proceder al desmontaje para revisión es oportuno controlar el funcionamiento del amortiguador sobre la máquina de prueba (fig. 401) para conocer su capacidad de frenado.

Entonces, efectuar las siguientes operaciones para la puesta a punto y empleo de la máquina, con relación

al tipo de amortiguador a comprobar, según las instrucciones detalladas en el folleto que acompaña a la misma.

- regular la longitud del brazo de reacción a 250 mm (fig. 401);
- regular la carrera de prueba en 100 mm (fig. 402).
- regular el disco del patín y el respectivo brazo en posición tal que el amortiguador esté lo más vertical posible durante la carrera de prueba;

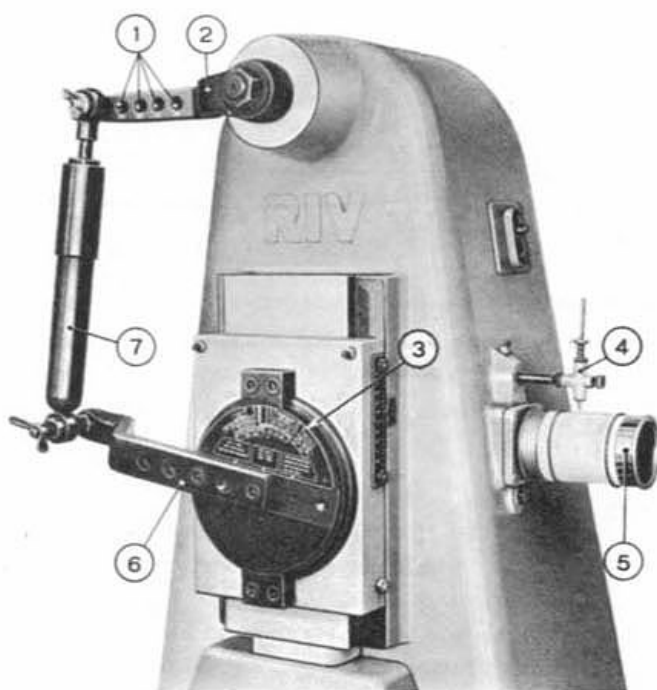


Fig. 401.—Prueba de funcionamiento de un amortiguador.

1. Valores del brazo de reacción.—2. Brazo de anclaje superior.—3. Placa con instrucciones para el empleo del aparato.—4. Pluma.—5. Cilindro para hoja de papel de diagrama de frenado.—6. Brazo de anclaje inferior.—7. Amortiguador.

NOTA.—Antes de poner en movimiento la máquina, controlar que el amortiguador no golpee al final de la carrera, cuando el patín se encuentre en el punto muerto superior o en el punto muerto inferior.

- d) arrollar sobre el cilindro la hoja de papel y trazar la línea de base haciendo funcionar la máquina en vacío. Montar el amortiguador sobre la máquina, asegurándose que esté libre en las articulaciones. La prueba debe realizarse a la temperatura ambiente, puesto que los valores indicados para el control de los diagramas trazados por la pluma de la máquina han sido calculados para esta condición de prueba.

La lectura del diagrama debe hacerse solamente después de haber efectuado el amortiguador al menos cinco ciclos completos y precisamente entre el quinto y el décimo ciclo.

El diagrama de frenado lo traza la pluma cuando ésta se pone en contacto con la hoja de papel arrollada sobre el cilindro (fig. 401).

Interpretación del diagrama de frenado.

- Los valores de las reacciones de retorno y de compresión se entienden referidos a las ordenadas máximas de los respectivos diagramas.
- el punto máximo de la curva en la fase de retorno (A, fig. 403) debe encontrarse a la siguiente altura de la línea de base:
— $15,5 \div 19,5$ mm para los amortiguadores delanteros;
— $16,5 \div 20,5$ mm para los amortiguadores posteriores.
- El punto máximo de la curva en la fase de compresión (B, fig. 403) debe encontrarse a la siguiente altura de la línea base:
— $4 \div 7$ mm para los amortiguadores delanteros;
— $3 \div 6,5$ mm para los amortiguadores posteriores.
- El diagrama debe seguir una línea regular y en la zona de inversión (desde la fase de retorno a la de compresión) no presentar tramos paralelos a la línea base.

Después de haber controlado el funcionamiento del amortiguador, proceder a su desmontaje y efectuar las oportunas comprobaciones y sustituciones, con relación a los datos de la prueba. Repetir ésta después de la revisión, para cerciorarse del exacto funcionamiento del amortiguador, confrontando el nuevo diagrama con el anterior y observando que se cumplen los valores prescritos.

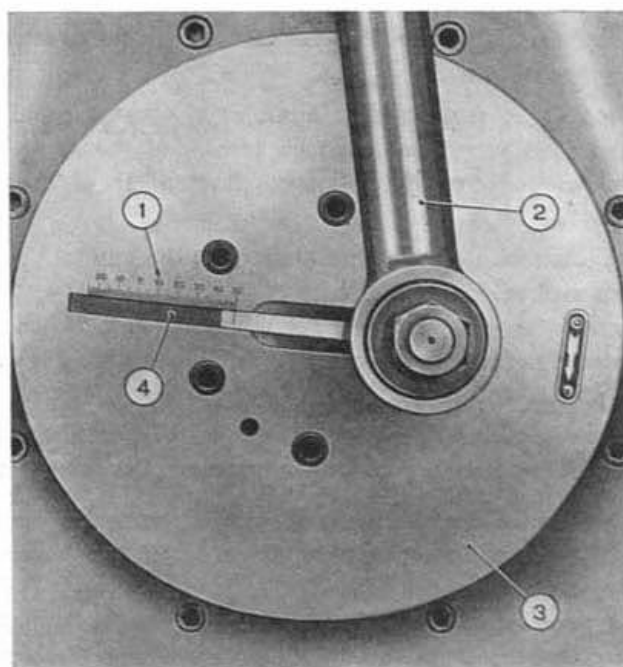


Fig. 402.—Detalle del dispositivo de regulación de la carrera sobre la máquina para prueba de amortiguadores.

1. Valores de la excentricidad del eje de la biela.—2. Biela.—3. Volante.—4. Ranura para regulación de la carrera.

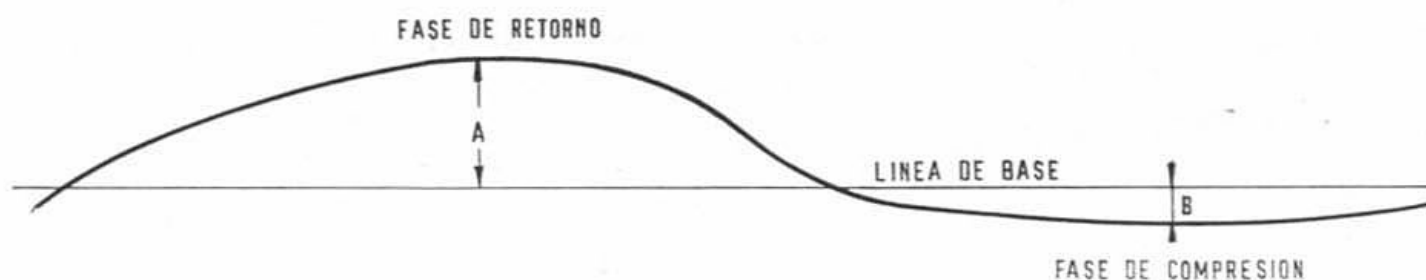


Fig. 403.—Diagrama de frenado del amortiguador, trazado por la pluma de la máquina.

A=15,5 ÷ 19,5 mm para los amortiguadores delanteros. 16,5 ÷ 20,5 mm para los amortiguadores posteriores.—B=4 ÷ 7 mm para los amortiguadores delanteros. 3 ÷ 6,5 mm para los amortiguadores posteriores.

ADVERTENCIA.—Los amortiguadores deberán almacenarse en posición vertical.

Desmontaje.

Después de haber lavado el amortiguador con agua caliente y petróleo, proceder a la apertura del cilindro, quitando el anillo roscado (3, fig. 399); dicho anillo es accesible de la manera siguiente: sujetar el ojo inferior en un tornillo de banco y empujar hacia arriba el tubo guardapolvo estirando el amortiguador.

Sacar luego el cilindro exterior (35), el cilindro interior (25) y, por medio de un atornillador introducido en el chaflán inferior de dicho cilindro, desmontar el tapón inferior (33) que lleva las válvulas de compresión y de compensación.

Después de esto volver a empujar el vástago en el cilindro (25) y, sujetando en un tornillo de banco la extremidad superior del vástago, destornillar el casquillo (24).

De este modo, queda libre el pistón (18) con las válvulas de aspiración y de retroceso.

Extraer el vástago (12) del cilindro (25), liberando al mismo tiempo los retenes, el platillo, el anillo, y las demás piezas.

Proceder al lavado con gasolina o petróleo de todas las piezas desmontadas, y controlar luego cuidadosamente:

- que los discos de las válvulas de aspiración, de retroceso y de compensación no hayan experimentado deformaciones;
- que las superficies de trabajo del pistón, del anillo elástico y de la válvula de compresión resulten perfectamente lisas para asegurar un buen ajuste;
- que los resortes de las válvulas de retroceso y de compresión, así como el resorte superior para el retén no estén enervados o rotos;

- que los dos retenes no estén desgastados o deteriorados; siendo aconsejable en todos los casos sustituirlos;
- que el vástago y los cilindros no hayan experimentado deformaciones.

Sustituir todas las piezas averiadas y proceder después al montaje.

Montaje.

Sujetar en un tornillo de banco el extremo superior del amortiguador, e introducir sobre el vástago (11, fig. 399) las siguientes piezas:

- el anillo roscado (3) para fijación platillo superior portarretén;
- el platillo (4) con el respectivo retén (5);
- el muelle de estrella (6) y el platillo (7) para resorte;
- el resorte (8) para retén;
- el retén (9) para tubo exterior.

Montar sobre el vástago (11) el cilindro interior (25), completo con casquillo (10) de guía del vástago; después montar sobre el vástago las piezas que a continuación se indican, haciéndolas entrar en el interior del cilindro (25) por su extremidad inferior, en la que va alojado el tapón para válvulas de compensación y de compresión.

Las piezas en cuestión son las siguientes:

- el disco limitador (13);
- la arandela (14) de regulación apertura de la válvula;
- el muelle de estrella (16);
- la válvula de admisión (17);
- las dos arandelas;
- el pistón (18) con su anillo elástico (19).
- el disco de mínimo (20);
- el disco válvula de retroceso (21);
- el platillo guía resorte (22);
- el resorte (23).

Finalmente, roscar a fondo, sobre el vástago, el casquillo (24) de fijación del pistón.

Medir en una bureta la cantidad exacta de aceite S.A.I. a introducir en el amortiguador.

El contenido de aceite del amortiguador delantero es de 165 cm³ y de 275 cm³ el contenido del posterior.

Introducir el aceite en el cilindro (25, fig. 399) manteniendo el disco limitador (13) contra el casquillo guía-vástago (10). El aceite deberá llegar hasta un centímetro aproximadamente del borde del cilindro.

No todo el aceite de la bureta podrá ser contenido en el cilindro: el sobrante deberá ser introducido en el cilindro exterior (35).

Montar, al banco, sobre el tapón (33), las siguientes

piezas: por arriba, la válvula de compensación (27), y por debajo el disco del mínimo, el disco válvula de compresión (32), la arandela, el muelle de retorno y el disco limitador; fijar luego al tapón (33) dichas piezas mediante tornillo con tuerca.

Aplicar el tapón (33) de tal manera preparado, a la extremidad del cilindro (25) encajándolo en su asiento.

Quitar el amortiguador del tornillo de banco, sujetar en este último el cilindro exterior (35) y verter en el mismo el aceite restante; introducir en el cilindro exterior el cilindro interior (25) estirar el amortiguador y apretar a fondo el anillo roscado (3).

CARACTERISTICAS Y DATOS

Amortiguadores delanteros.	
Diámetro cilindro interior	32 mm
Longitud (entre el centro del ojo inferior y el plano superior del tubo guardapolvo):	
— comprimido	209 mm
— estirado	313 mm
Carrera	104 mm
Contenido de aceite	160 ÷ 170 cm ³
Tipo de aceite	S. A. I.
Amortiguadores posteriores.	
Diámetro cilindro interior	32 mm
Longitud entre extremos de cilindros:	
— comprimido	272 ± 2 mm
— estirado	456 ± 2 mm
Carrera	184 mm
Contenido de aceite	270 ÷ 280 cm ³
Tipo de aceite	S. A. I.

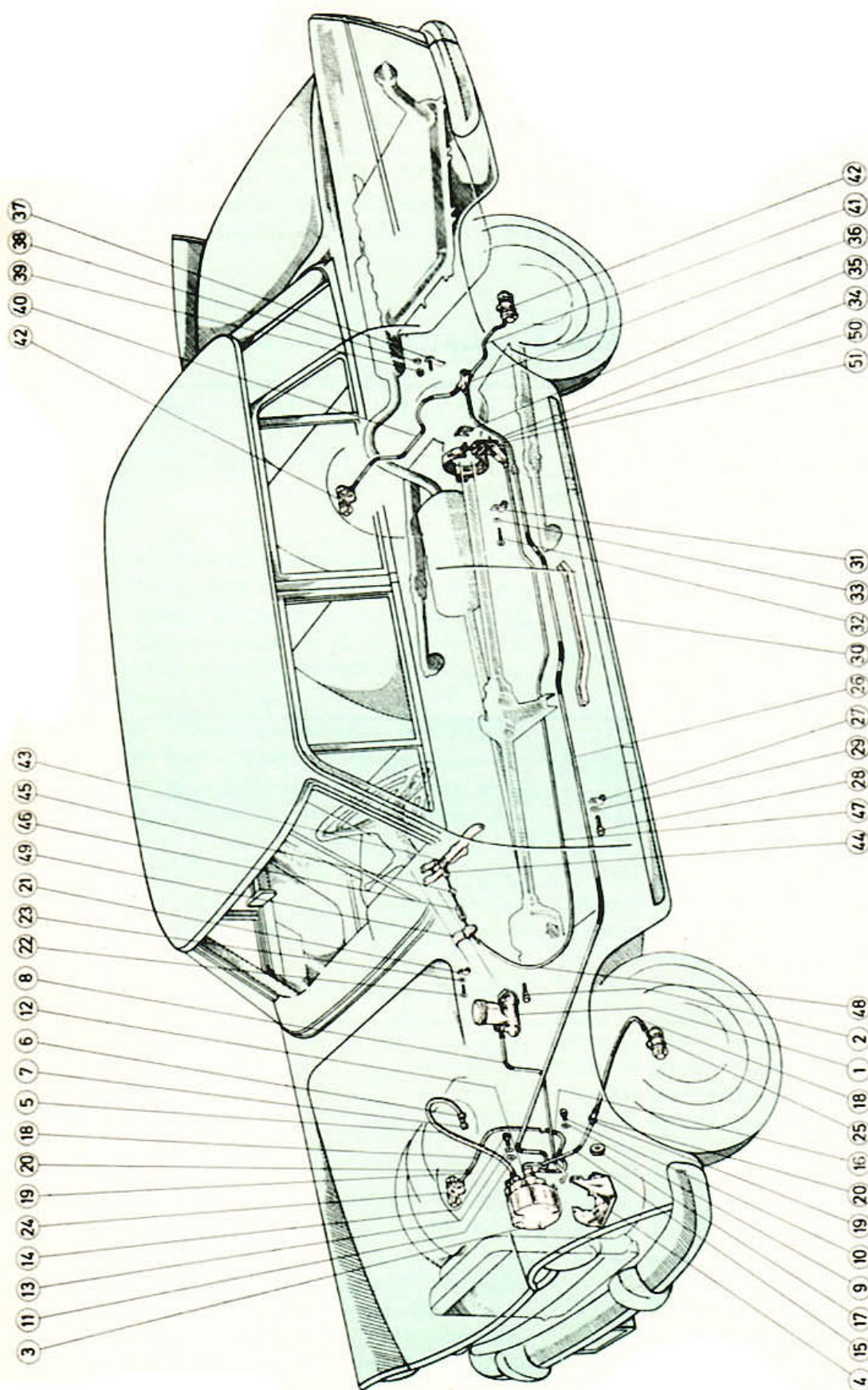


Fig. 404.—Esquema de los frenos hidráulicos sobre las ruedas y de mano sobre la transmisión.

1. Bomba completa.—2. Tornillo con arandela incorporada.—3. Conjunto (servo-freno).—4. Soporte.—5. Tubo al colector de admisión.—6. Collar.
7. Rácor unión tubo al colector.—8. Tubo de la bomba al servo-freno.—9. Arandela de retención.—10. Rácor de entrada al servo-freno.—11. Guarnición para rácor de 3 bocas.—12. Rácor de 3 bocas.—13. Guarnición para rácor de 3 bocas.—14. Boquilla para rácor.—15. Tubo izquierdo al flexible, Completo.—16. Tubo derecho al flexible, Completo.—17. Anillo paso tubo derecho.—18. Tubo flexible.—19. Tuerca fijación tubos.—20. Arandela de seguridad.—21. Abrazadera fijación tubo a la travesía suspensión anterior.—22. Tornillo.—23. Arandela troquelada.—24. Cilindro mando zapatas freno derecho, Completo.—25. Cilindro mando zapatas freno izquierdo, Completo.—26. Tubo completo (freno posteriores).—27. Abrazadera fijación tubos freno y combustible al lado izquierdo.—28. Tornillo.—29. Arandela dentada.—30. Canal protección tubos freno y combustible.—31. Abrazadera fijación tubos freno sobre flanco izquierdo.—32. Tornillo.—33. Arandela troquelada.—34. Tubo flexible.—35. Chapita elástica fijación tubo.—36. Rácor de tres bocas.—37. Brida fijación rácor.—38. Arandela elástica.—39. Tuerca.—40. Tubo para freno derecho, Completo.—41. Tubo para freno izquierdo, Completo.—42. Cilindro mando zapatas, Completo.—43. Palanca completa.—44. Horquilla, Completa.—45. Tensor completo.—46. Horquilla para cable, Completa.—47. Cable, Completo.—48. Funda par cable.—49. Collar sobre columna dirección, Completo.—50. Soporte, Completo.—51. Collar de freno completo.

Sección 9

FRENOS

RUEDAS Y NEUMATICOS

	Páginas
FRENOS	266
GENERALIDADES	266
INCONVENIENTES Y REMEDIOS	297
AVERIAS DEL SERVOFRENO	270
BOMBA HIDRAULICA	271
CILINDROS MANDO ZAPATAS	272
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO	272
SERVOFRENO	272
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	275
FRENO MECANICO SOBRE LA TRANSMISION	279
CARACTERISTICAS Y DATOS	279
RUEDAS Y NEUMATICOS	280
INCONVENIENTES Y REMEDIOS	280
EQUILIBRADO DE LAS RUEDAS	282
PRESION DE INFLADO	282
DESGASTE DE LOS NEUMATICOS	282
RODAMIENTOS DE LAS RUEDAS	283
PARES DE APRIETE	285
CARACTERISTICAS Y DATOS	286

FRENOS

GENERALIDADES	página	266
DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	»	267
AVERIAS LOCALIZADAS EN EL SISTEMA DEL SERVOFRENO	»	270
BOMBA HIDRAULICA MANDO FRENOS	»	271
CILINDROS MANDO ZAPATAS	»	272
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO	»	272
SERVOFRENO	»	272
Descripción	»	272
Funcionamiento	»	273
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	275
Revisión de la instalación hidráulica	»	275
Revisión de la bomba de freno	»	275
Comprobación de los cilindros mando zapatas	»	275
Zapatas	»	276
Tambores de freno	»	276
Reglaje del juego de zapatas	»	277
Servofreno	»	277
Purga de las canalizaciones	»	277
Encolado de los forros de freno	»	278
FRENO MECANICO SOBRE LA TRANSMISION	»	279
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	279

GENERALIDADES

Los coches están dotados de dos clases de frenos:

- hidráulicos sobre las ruedas;
- mecánico sobre la transmisión.

Los frenos hidráulicos sobre las ruedas son accionados por pedal; el mecánico sobre la transmisión lo es por palanca de mano, colocada al lado de la columna de la dirección.

Los frenos sobre las ruedas son del tipo de tambor, con zapatas de expansión provistas de forro a base de amianto.

El freno sobre la transmisión, a su vez, es del tipo de cinta que actúa sobre un tambor ensamblado sobre el

piñón cónico del grupo diferencial y unido directamente al árbol de transmisión por la junta cardan.

Al actuar sobre el pedal de freno, la bomba hidráulica pone en presión el líquido existente en las tuberías y en los cilindros dispuestos sobre los discos portafrenos de las cuatro ruedas, los cuales actúan así de modo uniforme sobre las zapatas.

El freno de mano, que se debe utilizar como medio usual de frenado solamente en casos excepcionales y con muchas precauciones, sirve para mantener inmovilizado el vehículo parado en cualquier posición.

DIAGNOSTICOS DE LOS INCONVENIENTES DE LA INSTALACION HIDRAULICA DE FRENOS Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES

Pedal freno bloqueado.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Retenes dilatados por uso de líquido no apropiado o por estar el líquido mezclado con petróleo, gasolina o aceite mineral.	1) Lavar la instalación, sustituir las piezas de goma deterioradas y el líquido, efectuar la purga del aire de la instalación.
2) Pistones o porta-válvulas bloqueados por depósitos del líquido, impurezas, etc.	2) Limpiar y purgar la instalación.
3) Orificio de compensación en la bomba tapado por errónea regulación del juego del vástago.	3) Regular el juego entre vástago y pistón: el juego debe ser de 0,3 milímetros aproximadamente.
4) Pistón de la bomba gripado a consecuencia de infiltraciones de agua por la parte posterior, por rotura del capuchón de protección o imperfecto ajuste de los retenes.	4) Revisar la bomba, sustituir el pistón y el capuchón o los retenes, para evitar infiltraciones de agua en la bomba.
5) Arbol del pedal gripado.	5) Desmontar, alisar los casquillos o bien, si las superficies de deslizamiento resultan muy deterioradas, sustituir las piezas correspondientes, y luego lubricar.
6) Orificio de compensación obstruido por impurezas, y consiguiente falta de compensación.	6) Desmontar y limpiar la bomba.

Acción elástica del pedal.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Presencia de aire en la instalación debido a purga imperfecta.	1) Repetir con el máximo cuidado la operación de purga de la instalación.
2) Tubo flexible deteriorado que experimenta dilatación.	2) Sustituir el tubo flexible; purgar la instalación.
3) Tubo flexible que se dilata bajo presión por empleo de tubo de calidad no apropiada.	3) Sustituir por tubos flexibles de calidad aprobada por la SEAT y purgar la instalación.
4) Paso de aire en la bomba de mando por insuficiente ajuste del retén sobre pistón.	4) Sustituir por un retén nuevo, comprobando que la altura del saliente sobre pistón sea menor que el espesor del retén, y purgar la instalación.
5) Empleo de líquido con punto de ebullición demasiado bajo.	5) Sustituir el líquido por el especial (rótulo azul) y purgar la instalación.
6) El orificio de escape en el tapón del depósito está obstruido y provoca una depresión en la bomba, permitiendo al aire entrar por el retén.	6) Limpiar el tapón del depósito y el orificio de escape; purgar la instalación.

Pedal que cede bajo una ligera presión.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Anillo-válvula de la bomba de mando deteriorado.	1) Sustituir el anillo-válvula, comprobar que no existan asperezas o poros en el interior de la bomba y purgar la instalación.
2) Pérdida de líquido por los racores.	2) Apretar los racores y eventualmente sustituir los elementos defectuosos; purgar la instalación.
3) Pérdida de líquido por los cilindros de ruedas.	3) Sustituir los retenes y portarretenes deteriorados; secar y limpiar los forros de las zapatas.
4) Pérdida de líquido por los tubos flexibles.	4) Sustituir el tubo flexible averiado, empleando sólo los tubos aprobados por la SEAT y purgar la instalación.
5) Nivel insuficiente del líquido en el depósito.	5) Añadir líquido especial del tipo prescrito, hasta alcanzar el exacto nivel.

Carrera reducida del pedal.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Orificio de compensación de la bomba tapado por desreglaje del vástago.	1) Regular el juego entre vástago y pistón: el juego debe ser de 0,3 mm aproximadamente.
2) Orificio de compensación de la bomba obstruido por impurezas.	2) Limpiar y purgar la instalación.
3) Orificio de compensación obturado por dilatación del anillo válvula.	3) Lavar la instalación, sustituir el anillo-válvula y el líquido; purgar la instalación.

Carrera excesiva del pedal.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Instalación no purgada.	1) Purgar la instalación.
2) Zapatas sin reglar.	2) Regular el juego entre zapatas y tambores como se describe en la página 277.
3) Falta de líquido en el depósito.	3) Llenar con líquido especial y, si es necesario, purgar la instalación.
4) Vástago de mando de la bomba no regulado.	4) Regular el juego entre vástago y pistón: el juego debe ser de 0,3 mm aproximadamente.
5) Retenes de goma de la bomba o de los cilindros, deteriorados.	5) Sustituir los retenes y purgar la instalación.
6) Excesiva dilatación de los tubos flexibles por empleo de tubos de mala calidad.	6) Sustituir por tubos flexibles de calidad aprobada por la SEAT y purgar la instalación.
7) Dilatación térmica de los tambores de frenos por excesivo calentamiento.	7) Dejar enfriar los tambores, comprobar los forros sobre zapatas y los tambores; sustituir los elementos averiados.

Frenos bloqueados aún cuando se suelta el pedal.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Resortes de retroceso débiles o rotos. 2) Orificio de compensación sobre la bomba obturado. 3) Retenes de goma dilatados o pegados debido a contacto con petróleo, aceite mineral, gasolina, etc.	1) Sustituir los resortes ineficientes. 2) Limpiar y purgar la instalación. 3) Lavar la instalación, sustituir todas las piezas de goma y el líquido; purgar la instalación.

Dureza excesiva del pedal.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Retenes de goma dilatados por empleo de líquido inadecuado o por contaminación con petróleo, gasolina, aceite mineral. (Esto puede provocar también roces permanentes de las zapatas sobre los tambores y de los patines sobre los discos.)	1) Lavar la instalación, sustituir las piezas de goma y el líquido; purgar la instalación.

Frenado desequilibrado.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Pérdida de líquido por un cilindro sobre ruedas. 2) Cilindro de ruedas posteriores oxidado sobre los bordes. 3) Pistón de un cilindro sobre ruedas gripado. 4) Tubo flexible obstruido por dilatación del tubo interior o por atascamiento. 5) Tubo rígido obstruido por abolladuras o atascamiento. (Si elimina los frenos de un eje, puede provocar frenado débil.)	1) Secar, limpiar o sustituir los forros, revisar el cilindro y purgar la instalación. 2) Eliminar el óxido y sustituir el capuchón de protección. 3) Revisar el cilindro, sustituir el pistón del cilindro y purgar la instalación. 4) Sustituir el tubo o limpiarlo, y purgar la instalación. 5) Sustituir el tubo o limpiarlo, y purgar la instalación.

Forros que rozan de continuo sobre los tambores o sobre los discos de frenos.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Juego insuficiente entre zapatas y tambores. 2) Resortes de retroceso zapatas, débiles. 3) Pedal de freno sin carrera en vacío. 4) Pistón de la bomba gripado. 5) Bomba sobrecargada por obstrucción del orificio de compensación.	1) Regular el juego. 2) Sustituir los resortes. 3) Regular el juego entre vástago y pistón: el juego debe ser de 0,3 mm aproximadamente. 4) Revisar la bomba, sustituir el pistón, purgar la instalación. 5) Revisar la bomba, sustituir el anillo-válvula si resulta dilatado o deteriorado, limpiar el orificio de compensación y purgar la instalación.

Frenado débil.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Pérdida de líquido por los cilindros de las ruedas.	1) Secar y limpiar los forros sobre zapatas, revisar el cilindro, sustituyendo las piezas deterioradas; purgar la instalación.

Chirrido o silbido.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Presión débil sobre las zapatas por empleo de líquido demasiado denso.	1) Lavar la instalación, sustituir el líquido por otro del tipo prescrito y purgar la instalación.
2) Polvo en los tambores o aceite sobre los forros.	2) Desmontar los tambores y limpiarlos cuidadosamente; eliminar las eventuales pérdidas de aceite.
3) Resortes de retroceso de las zapatas demasiado débiles.	3) Controlar los resortes y sustituir los que resulten ineficientes.
4) Tambores ovalados.	4) Tornear los tambores siguiendo las instrucciones dadas en la página 276.

AVERIAS LOCALIZADAS EN EL SISTEMA DE SERVO-FRENO

Pedal duro.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Fallo de vacío en el múltiple o vacío de menos de 38 cm. de mercurio a poca velocidad.	1) Revisar la depresión del múltiple y el estado de las conexiones de vacío.
2) Canalización de vacío obstruida o desconectada.	2) Comprobar el estado de las canalizaciones, conexiones y válvula de retención de vacío.
3) Pérdida de vacío en el servo por defectos en la válvula de control, especialmente en la membrana, por falta de ajuste de la placa o excesiva fricción del pistón de vacío.	3) Comprobar la válvula de control, especialmente la membrana y las válvulas de vacío y aire; el ajuste de la placa y su junta, así como el pistón de vacío.

Carrera excesiva del pedal.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Pérdida de líquido en el servo freno.	1) Examinar el cilindro hidráulico en su junta con la placa, las juntas y conexiones de las tomas de líquido en la entrada y en la salida. Dentro del servofreno, examinar también el pistón de mando válvula y su junta y la copela de la varilla de empuje.

Los frenos no retroceden.

POSIBLES CAUSAS

- 1) Fricción excesiva del pistón mando válvula del servo-freno, bola del pistón hidráulico defectuosa, excesiva fricción en el cilindro de vacío, resorte de retroceso roto.

REMEDIOS

- 1) Desmontar el servofreno, examinar las piezas que se indican y repararlas o reponerlas, si fuera necesario.

BOMBA HIDRAULICA MANDO FRENOS

La bomba hidráulica de mando frenos es del tipo de válvula flotante y el depósito de alimentación está incorporado formando un solo cuerpo con la misma.

La particularidad esencial de la bomba es que su construcción es de la máxima sencillez, que todos sus componentes son muy sólidos y que la bomba en sí está formada por un exiguo número de piezas.

Su funcionamiento es el siguiente:

El vástago del pedal actúa directamente sobre el pistón (8, fig. 405) de la bomba. La retención en la parte posterior de la cámara de alimentación está asegurada por el retén de goma (13), igual al anillo-válvula (11).

El retén (13) está presionado sobre un resalte del pistón (8) y queda comprimido entre el pistón y el porta-anillo válvula (12) mediante el resorte de retroceso (3)

con una presión radial suficiente para asegurar la retención del líquido.

Es preciso también advertir algunas particularidades que concurren a garantizar la seguridad de funcionamiento y la duración de la bomba.

Cuando la bomba permanece inactiva, el anillo-válvula (11) no tiene presión radial y se halla en posición tal que permite la alimentación de la bomba a través del orificio de compensación); además, dicho anillo gira, reduciendo de tal manera el desgaste a una cantidad insignificante, puesto que está repartido por toda la periferia.

Los anillos elástico (11 y 13) tienen sección sensiblemente tórica con diámetro máximo, al estado libre, igual o ligeramente superior al diámetro del cilindro; cuando no están sometidos a presión hidráulica, sólo la parte mediana de la faja exterior de los mismos se encuentra en contacto con la pared del cilindro, mientras que los bordes se hallan separados.

Cuando entra en función la presión hidráulica, la presión radial, juntamente con la axial, aplasta y expande los anillos elásticos, realizando, de esta forma la retención del líquido en el cilindro.

Los bordes de los anillos elásticos (13 y 11) en contacto, respectivamente, con el pistón (8) y con el porta-válvula (12), van empujados en contacto con el cilindro, mientras que los bordes opuestos, siendo rodeados por el líquido bajo presión, mantienen la forma redonda y la separación del cilindro aun durante los desplazamientos.

La superficie de contacto de los retenes con la pared está reducida al mínimo, y el redondeo del borde del lado del líquido asegura una inmejorable lubricación de las partes deslizantes, con resistencia de rozamiento muy baja.

Esto es también ventajoso para el frenado, que de tal manera se hace más sensible en la fase inicial, es decir, durante el ajuste de los forros de freno.

El orificio de compensación (6) de la bomba es de 1 mm de diámetro y asegura una compensación eficiente en el caso de producirse dilatación del líquido por elevación de la temperatura de las ruedas, reduciendo también la posibilidad de obturaciones por introducción accidental de partículas extrañas en la instalación, así como

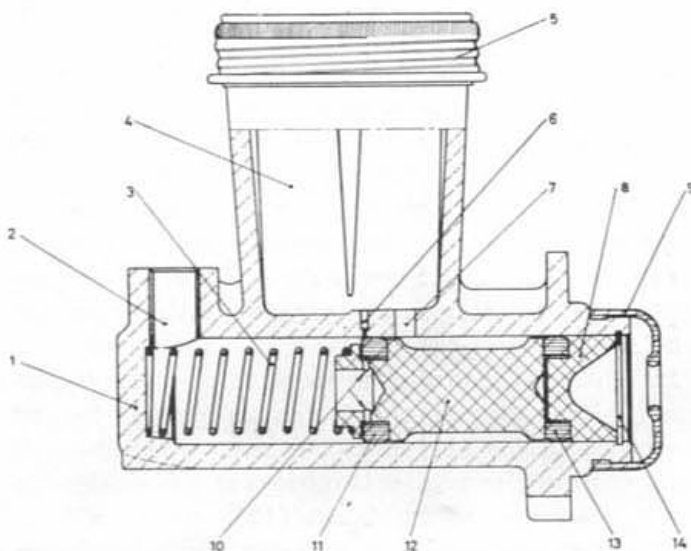


Fig. 405.—Sección de la bomba hidráulica de mando frenos sobre las ruedas y del depósito incorporado.

1. Cuerpo.—2. Asiento para racor de salida de las tuberías de mando frenos.—3. Resorte de retroceso pistón.—4. Depósito de líquido de frenos.—5. Tapa del depósito.—6. Orificio de compensación.—7. Orificio de entrada del líquido en la bomba.—8. Pistón.—9. Capuchón guardapolvo.—10. Orificio de entrada líquido para compresión del anillo válvula flotante.—11. Anillo válvula flotante.—12. Porta-anillo válvula.—13. Retén para pistón.—14. Anillo elástico de tope para pistón.

facilita la expulsión de pequeñas burbujas de aire de la cámara de compresión, mejorando la purga del circuito hidráulico. El diámetro interior del cilindro de la bomba es de 1".

CILINDROS MANDO ZAPATAS

Los cilindros de mando de las zapatas anteriores y posteriores son idénticos como principio de funcionamiento, diferenciándose únicamente por el diámetro interior de los mismos. La diferencia de diámetro permite proporcionar el frenado a la carga que actúa sobre las ruedas anteriores y posteriores.

El diámetro interior de los cilindros de las ruedas anteriores es de 1 1/8" y el de los cilindros de las ruedas posteriores de 7/8".

La retención del líquido se obtiene, al igual que en la bomba de freno, por mediación de dos anillos elásticos de goma (5, fig. 406), que se expansionan radialmente según las presiones del líquido. Estos retenes son oprimidos contra los pistones 3 por dos platillos (6) sobre los cuales se apoya el resorte de reacción (7); los pistones actúan sobre las zapatas por mediación de los pivotes (1).

En la parte posterior de los cilindros está aplicado el tornillo de purga de la instalación.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO

Actuando sobre el pedal de freno, la presión hidráulica, generada en las tuberías por efectos de la bomba, se transmite al servo-freno, que con el motor en funcionamiento la incrementa y transmite a los pistones de los cilindros de rueda, los cuales actúan sobre las zapatas.

En estos cilindros los retenes (5, fig. 406) son iguales

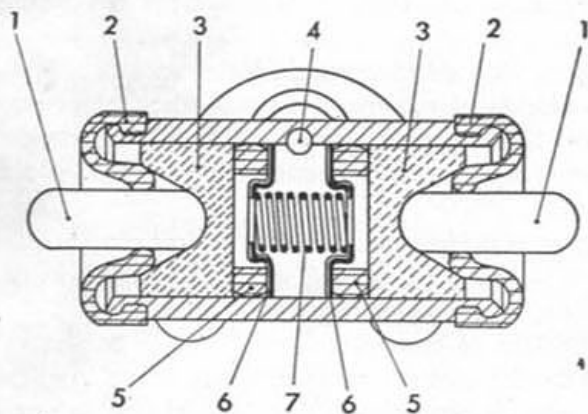


Fig. 406.—Cilindro mando zapatas freno.

1. Pivote mando zapatas.—2. Guardapolvo.—3. Pistón.—4. Orificio de alimentación.—5. Retén.—6. Platillo para resorte reacción.—7. Resorte de reacción.

a los de la bomba, y aun en posición de reposo están comprimidos axialmente por platillos (6), oprimidos por un resorte (7). La presión hidráulica actúa sobre los retenes radial y axialmente, de modo que éstos mejoran el cierre al aumentar la presión. Al soltar el pedal las acciones concordantes de los resortes antagonistas de las zapatas y de la bomba envían el líquido a la misma bomba y los diversos órganos vuelven a su posición de reposo y se establece la libre comunicación entre la instalación y el depósito de alimentación.

Por la ausencia de verdaderas válvulas en el sistema frenante instalado en los coches y la amplia dimensión del orificio de comunicación con el depósito de alimentación, es muy fácil la eliminación de aire de la instalación, tanto que en muchos casos, para eliminar las burbujas de aire o de vapor formadas en las tuberías, es suficiente actuar alternativamente sobre el pedal para conseguir el paso del aire al cilindro de la bomba, del cual se descarga fácilmente a través del depósito de alimentación.

SERVO-FRENO

Descripción.

Este aparato funciona con el vacío que se origina en el colector de admisión. Aumenta la presión creada por la bomba de freno y la transmite a los cilindros de ruedas.

El servofreno (fig. 407) se compone de tres partes principales: cilindro de vacío, cilindro hidráulico y válvula de control.

El cilindro de vacío (1) contiene un pistón (2), un resorte (15) y una varilla de empuje (14). Se sujeta al cuerpo del servo (5) por medio de cuatro varillas roscadas (16). El orificio central del cuerpo del servo contiene retenes hidráulicos y de vacío (4) para asegurar la estanqueidad del paso de la varilla de empuje (14).

El cilindro hidráulico consta de un cilindro (21) y un pistón (19) provisto de una válvula (20) de retención a bola.

La válvula de control se compone de un pistón hidráulico (7), una membrana (8), con su resorte (10), un cuerpo de válvula (11) en el que se aloja la válvula de vacío (9) que cierra sobre la membrana y la de aire (9) con su resorte y un filtro de aire (12).

La canalización hidráulica, que viene de la bomba, se conecta al aparato por el orificio roscado (18). En el cuerpo del servo existe un conducto (6) que comunica el cilindro hidráulico con la válvula de control. La canalización que comunica el servofreno con los cilindros de ruedas parte del orificio roscado (22).

La canalización de vacío que proviene del colector de admisión se conecta a la válvula de retención (17). Un

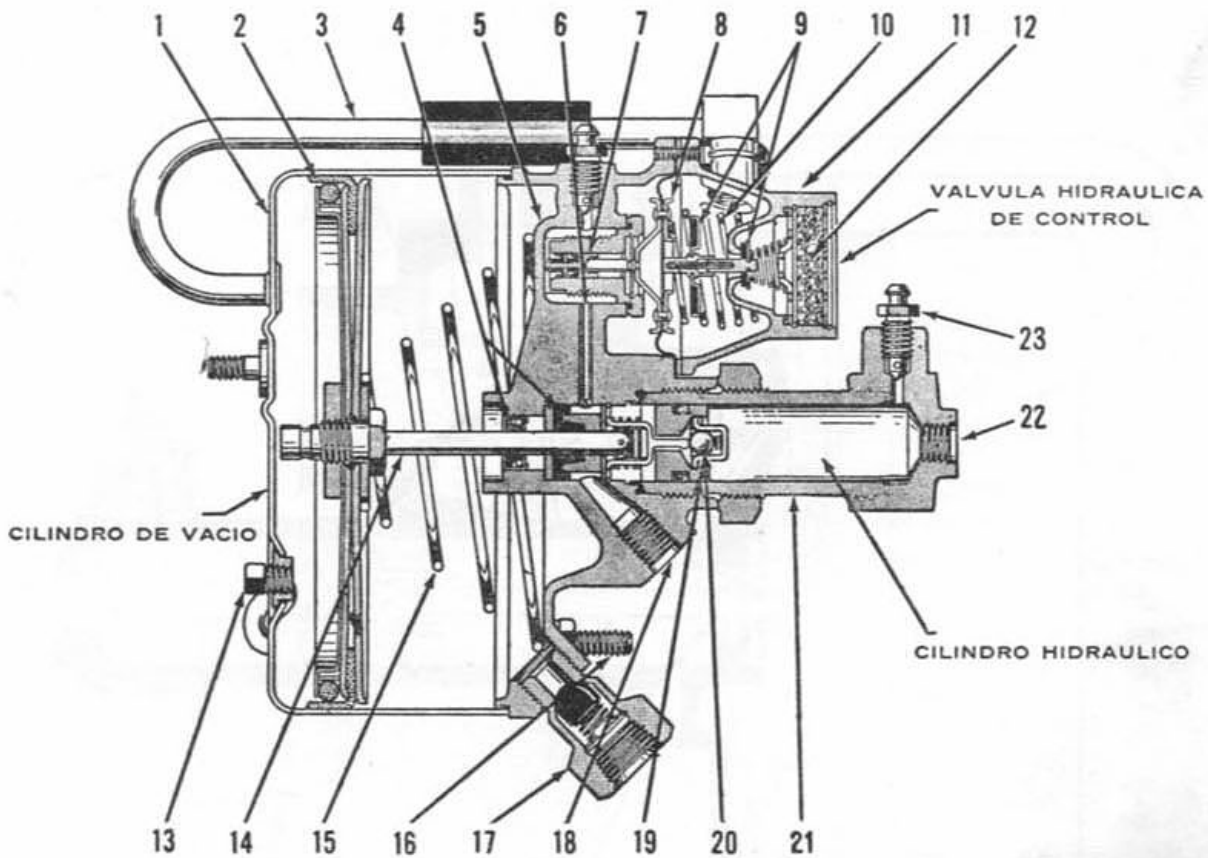


Fig. 407.—Sección del servo-freno.

tubo (3) exterior al aparato comunica la cámara existente a la derecha de la membrana (8) con la cámara del cilindro de vacío existente a la izquierda del pistón (2). Existe, además, un conducto interior que comunica la parte derecha del cilindro vacío con la parte de la válvula de control que se halla a la izquierda de la membrana (8).

Para las operaciones de purga, el aparato lleva dos tornillos, uno (23) en la cabeza del cilindro hidráulico, y otro en el cuerpo del servo.

El engrase del cilindro de vacío se realiza a través del orificio roscado que cierra el tapón (13).

Funcionamiento.

a) Frenos libres.

En este caso existe vacío en el cilindro a ambos lados (2 y 13, fig. 408) del pistón (14) y en la válvula de control (6 y 8), cuyos dos compartimientos se comunican a través de la membrana (7), que permanece separada del tapón de válvula (9) por la acción del resorte (10).

El pistón (14) del cilindro de vacío se halla a la izquierda de su recorrido por la acción del resorte (15). Asimismo se hallan a la izquierda el pistón hidráulico (20)

y el de mando válvula de control, este último merced al resorte (10). La válvula de aire, empujada por su muelle (11) está cerrada.

El vacío se comunica al aparato por la toma (17), invade la parte del cilindro (2) existente a la derecha del pistón (14), se transmite a la válvula de control (6 y 8) por el conducto interior de la placa y por el centro de la membrana, comunicándose a la cámara (8) existente a la izquierda del pistón (14) por el tubo exterior (1).

Esta posición del aparato corresponde a la de reposo.

b) Posición de frenado.

Cuando el conductor pisa el pedal de freno, la bomba hace aumentar la presión hidráulica, que se recibe en el aparato por la toma (18, fig. 408), pasa por el conducto interior (4) y actúa sobre el pistón (5) venciendo el empuje del resorte (10).

El pistón, en su desplazamiento hacia la derecha, empuja a la membrana hasta su contacto con el tapón (9) de la válvula de vacío, y si sigue desplazándose, abre la válvula de aire y éste entra del exterior a la presión atmosférica a través del filtro (12), invade la parte derecha de la válvula (8) y pasando por el tubo exterior (1), actúa sobre la cara izquierda del pistón (14) del cilindro de vacío.

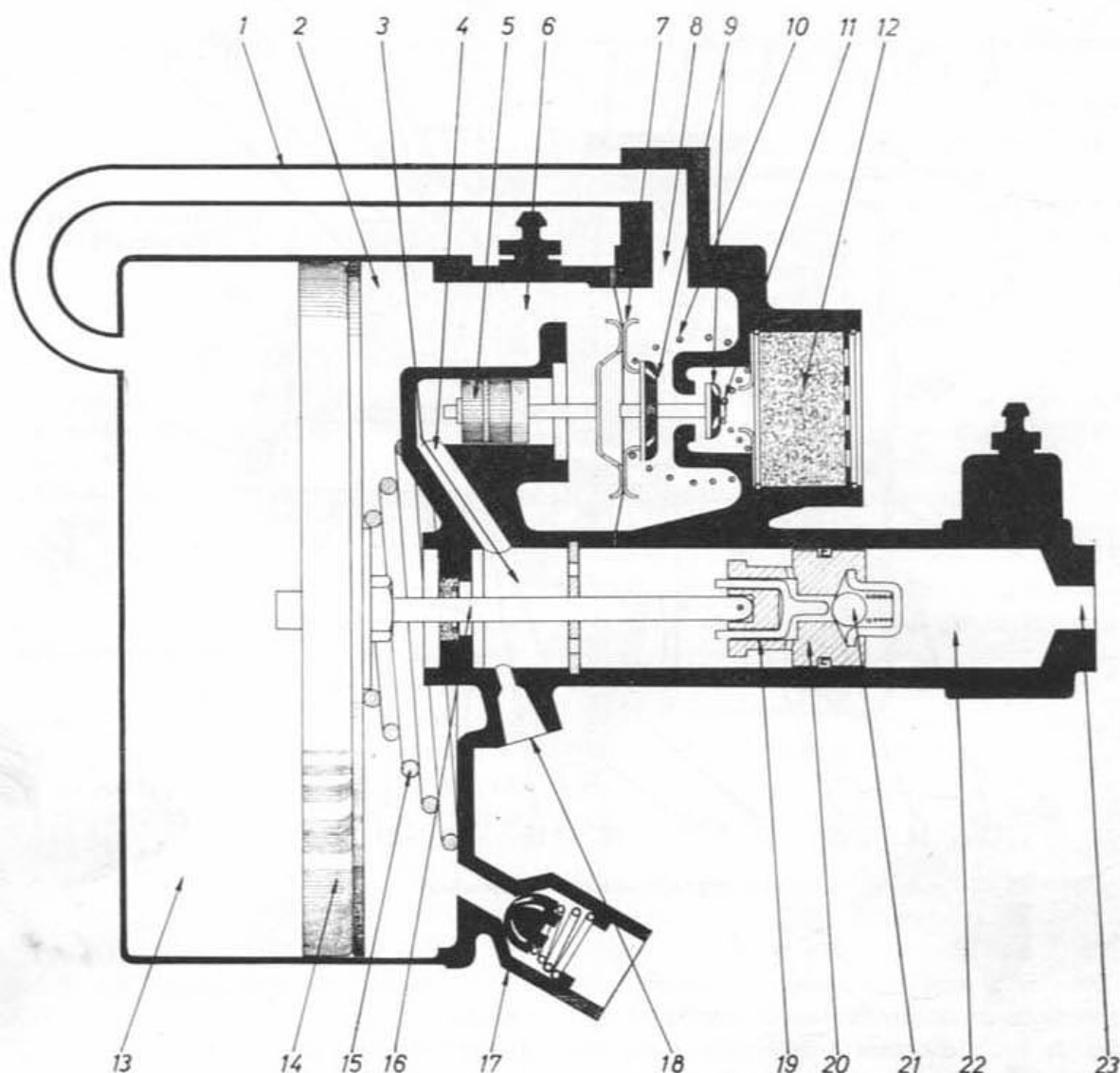


Fig. 408.—Esquema de funcionamiento del servo-freno.

El pistón (14) se desplaza hacia la derecha, se comprime el resorte (15) y la varilla de empuje (16) actúa sobre el pistón (20) del cilindro hidráulico. La horquilla (19) se desplaza hacia la izquierda (al dejar de apoyar sus patillas en la arandela guía de la varilla de empuje) presionada por la boia y muelle (21); con ello queda cerrada la válvula de retención a bola del cilindro hidráulico.

La varilla (16) sigue empujando hacia la derecha al pistón (20), el líquido contenido en el cilindro (22) es impulsado a gran presión y a través del orificio (23) a la canalización de los cilindros de ruedas.

El líquido contenido en la parte izquierda del pistón hidráulico (3) y en el conducto interior (4) de la placa se halla a baja presión hidráulica, la cual es proporcional a la presión del pie del conductor sobre el pedal de freno. El vacío ocupa la cámara derecha del cilindro (2) y la parte izquierda de la membrana (6), en la válvula de control. En los espacios existentes a la dere-

cha de la membrana (8) y a la izquierda del pistón el vacío es parcial, ya que ha penetrado alguna cantidad de aire. El líquido contenido a la derecha del pistón hidráulico se halla a gran presión, así como también el de las canalizaciones de los cilindros de rueda (bombines).

Si el conductor pisa más a fondo el pedal de freno, se produce un aumento en la presión hidráulica transmitida por la bomba, causando un nuevo desplazamiento hacia la derecha del pistón mando válvula (5) y una nueva abertura de la válvula de aire, con lo que éste entrará nuevamente en el aparato actuando sobre el pistón del cilindro de vacío (14) y produciendo un aumento de presión hidráulica en el líquido contenido en el cilindro (22) y en las canalizaciones.

Por el contrario, cuando el conductor suelta un poco el pedal de freno, se produce una disminución en la presión hidráulica de la bomba; el pistón de mando válvula (5) se desplaza hacia la izquierda, la membrana (7) se separa de la válvula de vacío, y la válvula de aire, por

el empuje de su resorte, se cierra; por lo cual el aire contenido en el aparato es absorbido por el vacío del colector de admisión. Entonces el resorte (15) hace retroceder hacia la izquierda el pistón del cilindro de vacío (14). Retrocede asimismo la varilla (16) y el pistón hidráulico (20), originándose con ello una disminución de presión en el líquido del cilindro (22) y en las canalizaciones.

Así funciona el servofreno en los frenados normales, pudiendo el conductor regular la potencia de frenado.

c) Frenado total.

En el frenado total, por la presión del líquido impulsado desde la bomba, el pistón de mando válvula (5) se encuentra desplazado a la derecha, al final de su recorrido. La válvula de aire (9) está completamente abierta, por lo cual las cámaras existentes a la derecha de la membrana (8) y a la izquierda del pistón del cilindro de vacío (13) están a la presión atmosférica. Por ello el resorte (15) está totalmente comprimido, y los pistones, tanto el de vacío (14) como el hidráulico (20), se hallan desplazados a la derecha, contra el tope de sus respectivos recorridos, originando de esa forma el máximo de presión hidráulica en el cilindro (22) y en las canalizaciones que van a los cilindros de ruedas (bombines).

De esa manera el aparato desarrolla su plena potencia. Cualquier aumento de presión hidráulica que se pretenda conseguir tendrá que provenir del cilindro principal de freno (bomba), pisando más, si es posible, el pedal de freno.

Si por cualquier razón no existe vacío y no puede funcionar el aparato, el sistema actúa como un freno hidráulico corriente, quedando fuera de servicio los pistones hidráulicos, de vacío y de mando válvula. El líquido pasa entonces directamente desde el cilindro principal de freno (bomba) hasta las canalizaciones de los cilindros de rueda (bombines) por la parte central del pistón hidráulico, libre por la acción de la horquilla (19).

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Revisión de la instalación hidráulica.

Comprobar que:

- 1) Las tuberías metálicas del circuito hidráulico estén en perfecto estado, es decir, sin abolladuras ni grietas y bien alejadas de cantos vivos que podrían deteriorarlas por las vibraciones que produce la marcha del vehículo.

- 2) Los tubos flexibles de goma no hayan estado en contacto con aceite o grasa mineral, disolventes de la goma.
- 3) Todas las abrazaderas de sujeción de las tuberías estén bien apretadas; su aflojamiento produce vibraciones excesivas, con consiguiente peligro de rotura.
- 4) Los racores no pierdan líquido. Caso de apretarse alguna pérdida, será preciso reapretarlos, cuidando de no producir torsiones anormales en los tubos.
- 5) El nivel del líquido de frenos alcance $3/4$ de la altura del depósito de alimentación; de hacer falta restablecer hasta el nivel «MAX», utilizando exclusivamente líquido especial banda azul; cualquier otro líquido, incluso en porcentajes reducidos, deterioraría irreparablemente los retenes especiales de goma del sistema.
Evitar el contacto del líquido con la pintura de la carrocería.
- 6) El juego entre el pistón de la bomba y el pivote de accionamiento sea de 0,3 mm aproximadamente, correspondiente a un recorrido en vacío medido en la extremidad del pedal, de 13 mm aproximadamente.

Revisión de la bomba de freno.

Desmontar la bomba y comprobar que el cilindro y el pistón no estén rayados, que el resorte sea eficaz, que los retenes no estén deteriorados y que las juntas de los racores se hallen en buen estado.

Comprobación de los cilindros mando zapatas.

Después de haber desmontado los cilindros del disco portafreno, quitarles los guardapolvos de goma. Los pistones serán empujados hacia afuera por la acción del resorte 7 (fig. 406).

Comprobar que las superficies, interior del cilindro y exterior de los pistones, no presenten ninguna rayadura; en caso contrario, es preciso sustituir las piezas afectadas.

Al volver a montar el conjunto, lubricar todas las piezas con el mismo líquido utilizado al repostar el depósito.

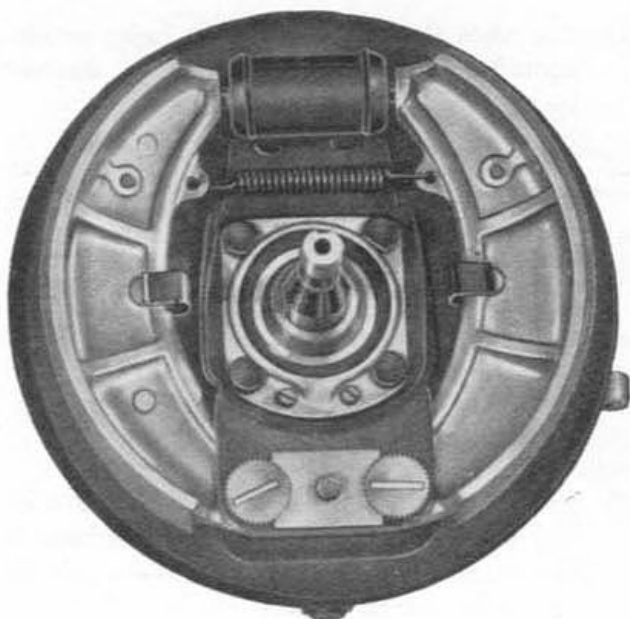


Fig. 409.—Zapatas frenos ruedas anteriores.
Son visibles los pernos y excéntricas inferiores para reglaje zapatas.

Zapatas.

Comprobar cuidadosamente que las zapatas no presenten señales de rotura o deformaciones; la presencia de estas últimas impide un contacto uniforme entre forro y tambor, con consiguiente disminución del efecto frenante y, por tanto, en tal caso, será necesario sustituirlas.

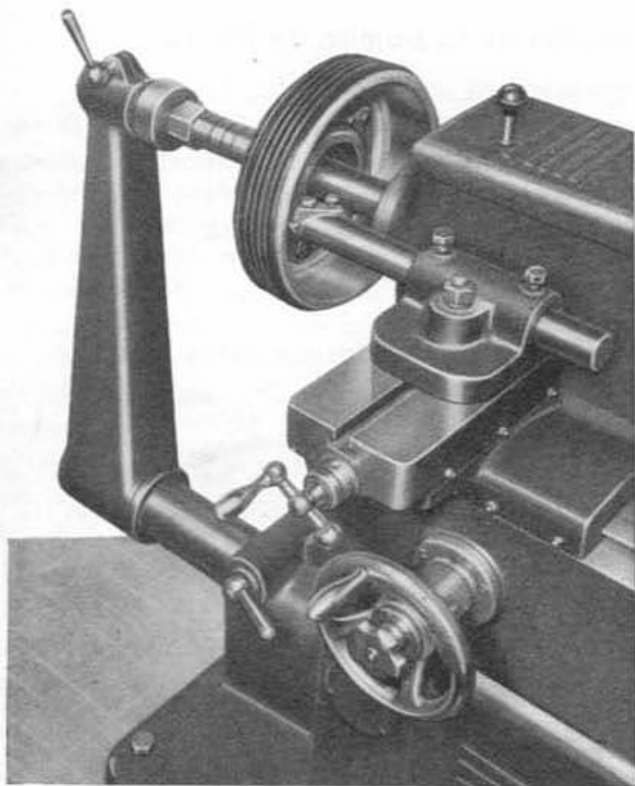


Fig. 410.—Torneado de un tambor de freno con torno para tambores.

Controlar, además, que los resortes de retroceso de las zapatas, tanto el superior como los inferiores, no estén enervados o rotos y, si es necesario, proceder a su sustitución.

Tambores de freno.

Examinar los tambores de frenos; si presentan rayaduras o daños en la superficie de frenado, o bien una excesiva ovalización, proceder a su repaso sobre el torno (fig. 410).

Después del torneado, proceder al alisado del tambor, empleando aparato rectificador en el mismo torno (figura 411).

Tal operación, que viene efectuada con patines abrasivos de grano finísimo, tiene la finalidad de eliminar las

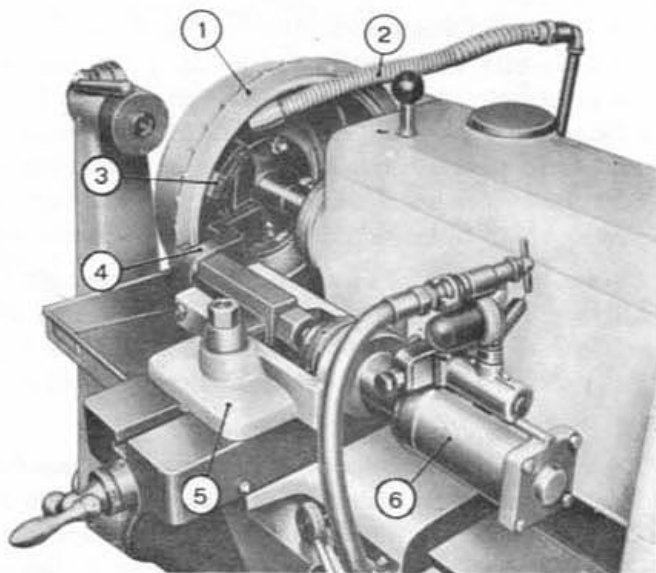


Fig. 411.—Pulido de un tambor de freno.

asperezas dejadas por el útil durante el torneado del tambor. De este modo, se evitará el deterioro de los forros, y también la formación del polvo que obstaculiza el frenado, obteniéndose al mismo tiempo una mayor duración de los forros, mejor eficacia y más uniformidad del efecto de frenado.

En las operaciones de torneado y pulido, la mayoración máxima admitida sobre el diámetro nominal del tambor es de 0,8 mm.

Este límite no debe ser sobrepasado en absoluto, pues resultarían perjudicadas las características de resistencia del tambor y la eficiencia del frenado, esta última en particular debido al mayor recorrido de expansión de las zapatas, que determina una relativa disminución de intensidad de la acción del freno.

Reglaje del juego de las zapatas.

Compruébese que, con el pedal en posición de reposo, cada rueda, levantada del suelo, pueda girar libremente, o sea que los forros de las zapatas no rocen el tambor. Con el pedal pisado a media carrera, las cuatro ruedas han de poder girar sólo con la fuerza de los brazos.

Si alguna de las ruedas presentara una apreciable diferencia de frenado con relación a las demás, o bien el recorrido del pedal en vacío llegase a ser excesivo, lo que quiere decir que los forros de los frenos están desgastados, deberá efectuarse el reglaje del juego de las zapatas obrando de esta manera:

- Desmontar la rueda y el tambor de freno.
- Extraer el perno excéntrico de articulación de cada zapata de freno y volverlo a montar girándolo uno o dos dientes, al objeto de acerca las zapatas al tambor, hasta que el juego, medido en la extremidad correspondiente del forro, se reduzca a 0,1 mm aproximadamente.
- A continuación actuar sobre las excéntricas superiores de apoyo de las zapatas, de modo que el juego entre el forro y el tambor, en coincidencia de dichas excéntricas, llegue a ser de 0,25 mm aproximadamente.

Si el espesor de los forros de freno se hubiese reducido a la mitad, dispóngase su sustitución.

Si los forros están engrasados, es necesario lavarlos con aguarras y un cepillo metálico y reparar las posibles pérdidas de aceite.

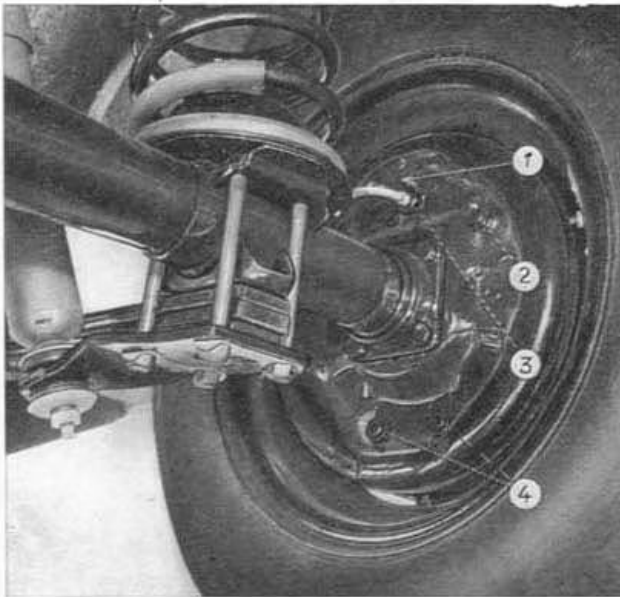


Fig. 412.—Regulación del juego de zapatas.

1. Tornillo de purga de las canalizaciones de los frenos.—2. Excéntricas superiores de regulación del juego entre zapata y tambor de freno.—3. Entrada del líquido en los frenos.—4. Pernos excéntricos de articulación de las zapatas de los frenos.

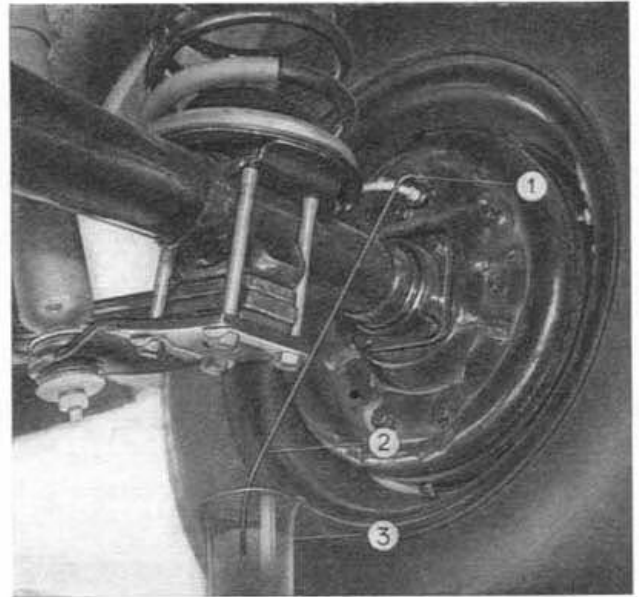


Fig. 413.—Purga de las canalizaciones de los frenos.

1. Tornillo de purga, destornillado unas cuantas vueltas.—2. Tubo de goma acoplado al tornillo de purga.—3. Recipiente de cristal para recoger el líquido.

Servofreno.

Para las reparaciones de este aparato aconsejamos consultar los libros de reparación facilitados por el fabricante.

Purga de las canalizaciones.

Caso de haberse vaciado el circuito de frenos, o destornillado algún racor de las tuberías, es preciso, tras de haber rellenado las tuberías accionando el pedal, realizar su purga de la siguiente manera:

- Aflojar unas cuantas vueltas el tornillo de purga (1, fig. 413), fijado al cilindro de freno de cada rueda y acoplar a su extremo un tubo de goma.
- Sumergir la extremidad del tubito en un recipiente cualquiera de vidrio transparente, que contenga ya cierta cantidad de líquido.
- Accionar repetidas veces y lentamente el pedal de freno, de modo que el líquido salga por el tubito al recipiente. Al mismo tiempo se verán burbujas de aire y deberá suspenderse la acción del pedal cuando las mismas hayan desaparecido del todo, saliendo solamente el líquido.
- Volver a apretar el tornillo de purga y sacar el tubo de goma.

La operación de purgar las canalizaciones de los frenos deberá repetirse en cada rueda y convendrá observar, durante cada operación, que el nivel del líquido en el depósito sea siempre el necesario. Terminada la opera-

ción deberá repostarse el nivel máximo marcado en la parte exterior del depósito.

El líquido salido por el tubo no deberá volverse a utilizar a no ser que se filtre muy bien, pues puede ocurrir que contenga impurezas que ocasionarían inconvenientes de funcionamiento.

Si la operación ha sido llevada a cabo con esmero y cuidado, al pisar el pedal se experimentará, después de un recorrido inicial en vacío, la acción directa sobre el líquido, o sea falta de elasticidad.

La operación de purga del sistema deberá realizarse también en el servofreno a través de la válvula (A, figura 414) apropiada a este fin.

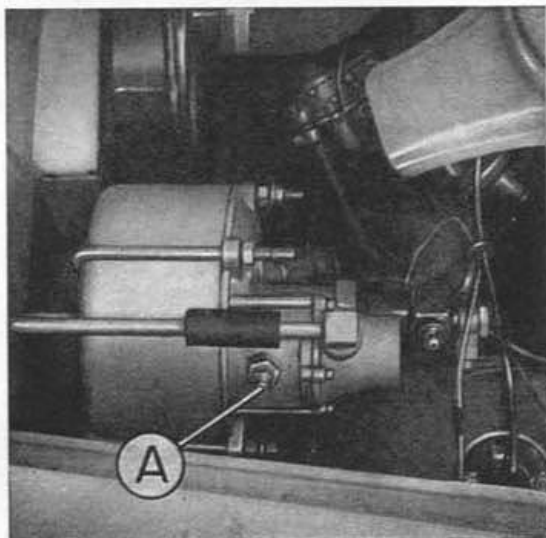


Fig. 414.—Servofreno.
A. Válvula de purga.

Encolado de los forros de freno.

Los forros de los frenos están aplicados sobre las zapatas mediante encolado, según el procedimiento «Permafuse», citado en el catálogo de utillaje para Talleres Autorizados del Servicio Oficial SEAT.

La adherencia entre los forros y las zapatas se consigue mediante la interposición de una resina sintética que se endurece en caliente y que produce entre las dos partes una unión tal que su rotura sólo es posible con la destrucción del forro.

Este trabazón es indispensable para garantizar que los forros no tiendan a separarse durante la utilización de los frenos, con las evidentes graves consecuencias que de ello se derivarían. Por tanto, es necesario, con el fin de obtener los resultados que se desean, seguir escrupulosamente las normas que se dan sobre el empleo del horno, utilizando el instrumental preciso.

El encolado de los forros de los frenos tiene la ventaja

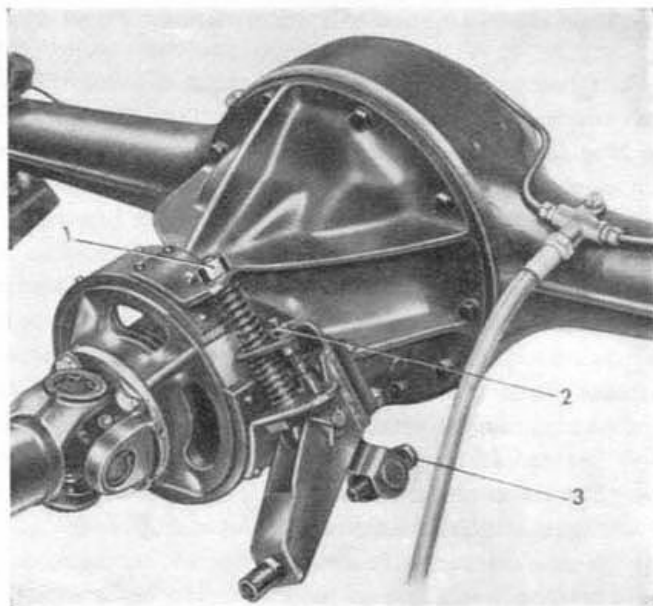


Fig. 415.—Regulación freno de seguridad sobre la transmisión.
1. Tuerca para varilla mando freno.—2. Tuerca para tornillo de regulación collar freno.—3. Tornillo tensor para cable mando freno.

de prolongar la duración de los forros hasta su total desgaste, y de este modo se evitan las rajaduras en los tambores que se producen cuando, por el desgaste de los forros, quedan al descubierto los remaches que los fijan a las zapatas.

Es importante observar que la principal característica de la resina «Permafuse» (y más especialmente del «bounding fluid») es la de solidificarse durante el proceso de aplicación. Por lo tanto, vulcanizada es durísima, vítrea y, por consiguiente, frágil.

Las burbujas que aparecen a lo largo de los bordes de las zapatas, después de efectuada la aplicación (y que testimonian el buen resultado de la aplicación, se compor-

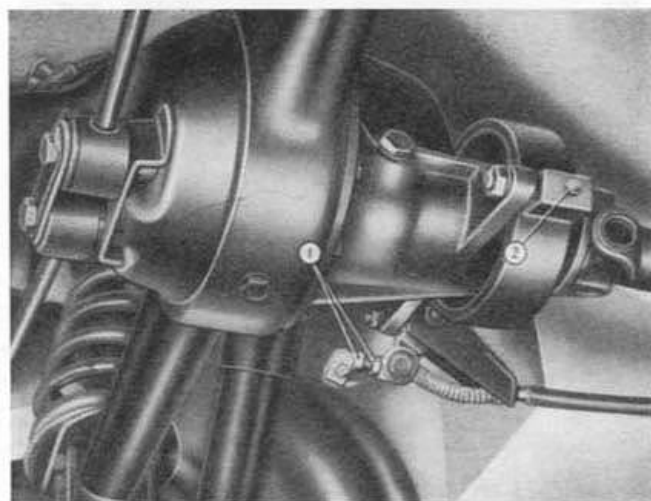


Fig. 416.—Regulación del freno sobre la transmisión.

1. Tornillo tensor del cable flexible de mando, con contratuerca.—2. Tornillo de centrado de la cinta de freno.

tan (solidificándose y fragmentándose después en pequeñas partículas durísimas) como polvo de esmeril con efectos muy perjudiciales para los forros del freno.

Es, por tanto, indispensable una cuidadosa limpieza, por medio de un rascado, de todos los restos de resina vulcanizada libre que aparecen sobre los bordes de la zapata como consecuencia de la expulsión del «bounding fluid».

FRENO MECANICO SOBRE LA TRANSMISION

El freno mecánico, accionado por una palanca de mano adosada a la columna de la dirección, está constituido por una polea con freno de cinta, montada en el grupo diferencial (fig. 415).

Si con el freno de mando tirado a fondo el coche no quedara bien frenado, se regula el tensor situado en el extremo del cable unido a la palanca de mano.

Para ello es preciso llevar la palanca a 2/3 aproxima-

damente de su carrera y atornillar el tensor hasta notar el cable en tensión. Soltando la palanca, el freno debe quedar totalmente libre, mientras que, frenando, el cable flexible debe quedar suficientemente tenso antes de que la palanca llegue al final de su carrera.

Si el tensor llegase a tope debido a repetidos tensados, será preciso actuar sobre el tornillo tensor suplementario situado en el extremo del cable junto al tambor, después de haber colocado el tensor de la palanca de mano en la posición inicial.

Comprobar si el juego entre la polea y la cinta del freno es aproximadamente de 0,5 mm. Si dicho juego resulta distinto, hay que actuar primero sobre el tornillo (2, fig. 416) que acerca la parte central de la cinta a la polea, y a continuación sobre las tuercas (1 y 2, fig. 415) de los tirantes dispuestos en los extremos de la citada cinta de freno.

A continuación se regula el cable flexible de mando de la cinta de freno actuando sobre el tornillo (1, fig. 416) situado en la extremidad posterior del citado cable.

CARACTERISTICAS Y DATOS

Frenos	de expansión, con zapatas mandadas por un cilindro de doble pistón
Diámetro tambores	250,270 ÷ 250,280 mm
Area total de fricción	1.034 cm ²
Huelgo entre zapatas y tambores extremidad forro próximo a articulación. extremidad forro próximo a bombín ...	0,10 mm 0,25 mm
Diámetro del cilindro de la bomba	1"
Diámetro cilindro mando zapatas frenos anteriores frenos posteriores	28,54 ÷ 28,60 mm 22,24 ÷ 22,30 mm
Torneado máximo admisible de los tambores	0,8 mm
Espesor mínimo de los forros de frenos	1,5 mm
Juego entre pivote y pistón de la bomba	≈ 0,3 mm
Carrera en vacío del pedal de freno	≈ 13 mm
Líquido para instalación hidráulica de mando frenos tipo cantidad... ..	Líquido especial (rótulo azul) 0,450 kg
Freno de mano	Actúa mecánicamente sobre la transmisión

RUEDAS Y NEUMATICOS

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES Y REMEDIOS CORRESPONDIENTES	Página	280
EQUILIBRADO DE LAS RUEDAS	»	282
PRESION DE INFLADO	»	282
DESGASTE DE LOS NEUMATICOS	»	282
RODAMIENTOS DE LAS RUEDAS	»	283
Rodamientos de las ruedas delanteras	»	283
Rodamientos de las ruedas traseras	»	285
PARES DE APRIETE	»	285
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	286

DIAGNOSTICO DE LOS INCONVENIENTES DE LAS RUEDAS Y DE LOS NEUMATICOS

Desgaste excesivo de los neumáticos.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Excesiva velocidad sobre terrenos muy accidentados.	1) Moderar la velocidad, de acuerdo con las condiciones del terreno.
2) Variaciones repentinas de la velocidad de marcha, por arranques bruscos o por abuso de frenos.	2) Evitar las aceleraciones y frenados superfluos.
3) Velocidad excesiva con neumáticos inflados a una presión no suficiente.	3) Comprobar la presión con neumáticos en frío y regularla a los valores prescritos.
4) Neumáticos con presión superior a la prescrita.	4) Disminuir la presión de los neumáticos, regulándola a los valores prescritos.
5) Coche sobrecargado.	5) Consultar en la pág. 7 los datos correspondientes a las cargas admitidas.

Desgaste irregular de los neumáticos.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Excesiva velocidad en las curvas.	1) Moderar la velocidad.
2) Desviación en las curvas, debido a anomalías de las suspensiones.	2) Revisar las suspensiones.
3) Desequilibrio de las ruedas.	3) Equilibrar las ruedas, siguiendo las normas indicadas en este capítulo.
4) Diversa intensidad de frenado en las ruedas.	4) Revisar el sistema de frenos.
5) Ovalización de los tambores de freno.	5) Proceder a la operación de torneado de los tambores como se indica en el capítulo «Frenos».
6) Juego excesivo de los rodamientos de las ruedas.	6) Efectuar las operaciones que el caso requiere, siguiendo las prescripciones correspondientes.

(sigue)

Desgaste irregular de los neumáticos, (continuación).

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
7) Amortiguadores ineficientes.	7) Sustituir o revisar los amortiguadores.
8) Errónea regulación de los ángulos característicos de las ruedas delanteras.	8) Restablecer la alineación normal de las ruedas, regulando los ángulos a los valores exactos.
9) Deformación de las llantas de ruedas, y consiguiente desequilibrio.	9) Si es posible, reparar las llantas o bien sustituirlas; efectuar después el equilibrado de las ruedas.
10) Incorrecto montaje de los neumáticos sobre las llantas.	10) Montar el neumático correctamente y equilibrar la rueda.
11) Diferencia de presión entre los dos neumáticos del mismo eje.	11) Controlar las presiones, regulándolas a los valores prescritos.
12) Irregularidad del ángulo de inclinación de las ruedas delanteras; el desgaste se produce sólo sobre un lado de la banda de rodaje.	12) Controlar el ángulo de inclinación; si es exacto, el desgaste es debido a excesiva velocidad en las curvas.
13) Presión insuficiente de los neumáticos; el desgaste se acentúa sobre ambos lados de la banda de rodaje, más que en la zona central.	13) Inflar los neumáticos, regulando la presión a los valores prescritos, indicados en la tabla de la pág. 282.
14) Neumáticos inflados a una presión superior a la prescrita con desgaste excesivo de la superficie central de la banda de rodaje.	14) Disminuir la presión, regulándola a los valores indicados en la página 282.
15) Convergencia insuficiente de las ruedas delanteras; acentuado desgaste de las superficies internas de la banda de rodaje.	15) Proceder al control y al reglaje de la convergencia.
16) Convergencia excesiva de las ruedas delanteras: excesivo desgaste de las superficies externas de la banda de rodaje.	16) Controlar y reglar la convergencia.
17) Incorrecta regulación del conjunto de dirección, con excesiva convergencia de una rueda e insuficiente convergencia de la otra: el desgaste se acentúa sobre la superficie interna de la banda de rodaje de una rueda y sobre la superficie externa de la otra.	17) Reglar la alineación de las ruedas y controlar que los órganos de la dirección y de la suspensión no hayan sufrido deformaciones.

Neumáticos averiados.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Desgarro en el surco o en la base del talón, por irregularidad de los perfiles de las llantas.	1) Reparar o sustituir la llanta; si la cubierta estuviese demasiado estropeada, será necesario sustituirla.
2) Rotura de hilos de la armadura, en correspondencia con los bordes de la banda de rodaje, por excesiva sobrecarga del coche.	2) Evitar el uso del coche con carga superior a la permitida.
3) Presión excesiva, con consiguiente rotura de la armadura en caso de choque.	3) Restablecer a los valores exactos las presiones y controlar las condiciones del neumático, procediendo eventualmente a su sustitución.
4) Deterioro de los flancos, debido al empleo de cadenas para nieve no apropiadas al neumático en que han sido montadas.	4) Montar cadenas del tipo adecuado.
5) Marcha por carretera en condiciones normales con cadenas para nieve montadas en los neumáticos.	5) Limitar el uso de las cadenas exclusivamente a cuando las condiciones del terreno lo requieren.

El coche tiene tendencia a desviarse hacia un lado.

POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
1) Ruedas delanteras desequilibradas. 2) Presión de inflado diferente entre los neumáticos delanteros. 3) Diferencia excesiva de desgaste entre un par de neumáticos.	1) Proceder al equilibrado. 2) Controlar las presiones, uniformándolas al valor exacto prescrito. 3) Sustituir el neumático excesivamente desgastado.

EQUILIBRADO DE LAS RUEDAS

El equilibrado de las ruedas es muy importante, al objeto de evitar sacudidas de las ruedas delanteras, con la consiguiente repercusión en la dirección y un desgaste anormal del neumático.

Las causas que pueden influir sobre el equilibrado de una rueda con neumático son las siguientes:

- descentrado lateral de la rueda;
- descentrado radial o excentricidad de la rueda, originado tanto por el neumático como por la llanta;
- distribución desigual del peso con respecto al eje de rotación.

Por lo tanto, antes de proceder al equilibrado de las ruedas se deberá controlar y eventualmente efectuar su centrado.

El descentrado lateral, debido normalmente a una torcedura de la llanta, como consecuencia de choques, puede ser eliminado mediante el empleo de una prensa, naturalmente después de desmontado el neumático.

Hacer girar la llanta sobre su propio eje, controlando con la punta de un gramil que en los bordes internos de la llanta, de retención del talón del neumático, y en la garganta, no existan variaciones superiores a 1,5 mm.

El equilibrado puede realizarse al banco (fig. 417) o sobre el mismo coche, en este caso preferiblemente sólo para las ruedas anteriores (fig. 418).

PRESION DE INFLADO

Uno de los factores más importantes para la buena duración y conservación de los neumáticos es la presión justa del inflado.

Se deberán inflar las ruedas delanteras a la presión de 1,60 kg/cm², y las traseras, a 1,80 kg/cm², y después comprobar la presión del neumático en frío.

Siempre que la presión sea superior o inferior a la establecida, obtendremos prematuras averías o desgastes anormales.

En las figuras 420, 421 y 422 están representados los

efectos de la presión del inflado de los neumáticos, según sea ésta menor, igual o superior a la normal.

La presión del inflado anteriormente citada es la más conveniente, de acuerdo con los fabricantes de neumáticos, para garantizar una excelente comodidad en la conducción, una larga duración de los neumáticos y una suspensión gradual y suave.

DESGASTE DE LOS NEUMATICOS

Cuando un neumático presenta un excesivo desgaste solamente en un lado de la banda de rodaje, es preciso comprobar el ángulo de inclinación de las ruedas, puesto

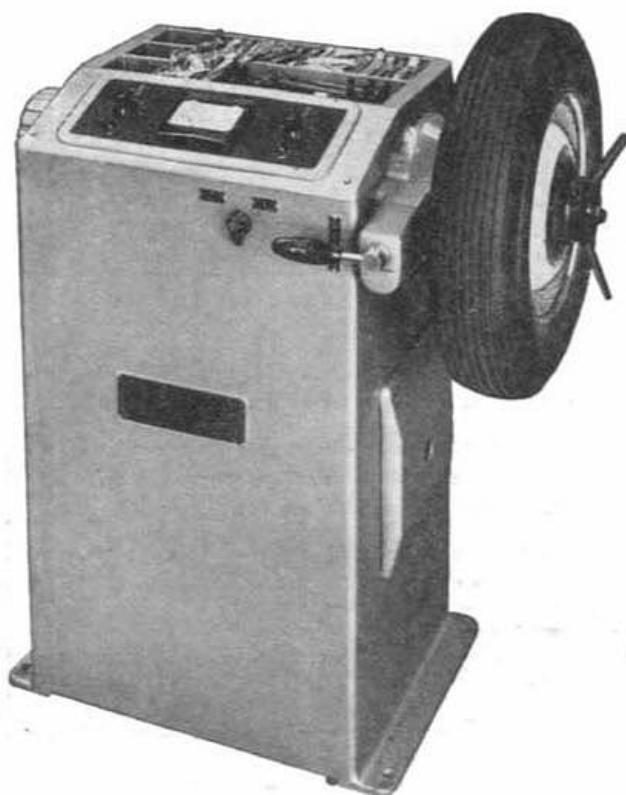


Fig. 417.—Equilibradora dinámica de ruedas y volantes.

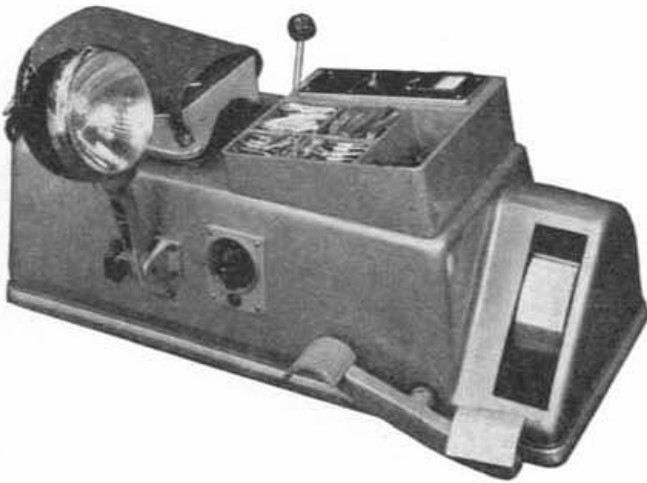


Fig. 418.—Equilibradora de ruedas sobre vehículo.

que una notable variación del mismo puede ser la causa de este defecto.

Un desgaste muy parecido en aspecto al precedente puede originarse al tomar las curvas con gran velocidad.

En el caso de que un neumático presente un desgaste especialmente acentuado sobre los dos lados de la banda de rodaje más que en la parte central, la causa de tal desgaste se localiza en que el neumático marcha con una presión de inflado inferior a la normal.

En estas condiciones (véase fig. 420) las superficies laterales de la banda de rodaje soportan la mayor parte de la carga, mientras que en la parte central se comprime, con el resultado de un desgaste más rápido de las superficies laterales respecto a la parte central.

Si, por el contrario, el neumático se mantiene durante la marcha inflado con una presión superior a la normal, se producirá un desgaste excesivo solamente de la parte central de la banda de rodaje, debido a la mayor carga que soporta la misma (fig. 422).

Por último, cuando se observe un desgaste notable de las superficies interiores de las bandas de rodaje de las

ruedas delanteras, es necesario comprobar la convergencia de las ruedas para darle el valor prescrito.

Si, por el contrario, el desgaste se presenta sobre las superficies exteriores de la banda de rodaje, ello quiere decir que las ruedas delanteras están excesivamente divergentes. Se comprobará entonces la convergencia y se regulará para darle el valor fijado.

En algunos casos, un neumático delantero puede presentar un desgaste atribuible a convergencia errónea, mientras que el otro lo tenga por divergencia. En estas condiciones es preciso revisar todo el conjunto de la dirección para localizar las posibles anomalías existentes.

Esta última condición también puede ser originada por la deformación de los tirantes de la dirección, con la consecuencia de que la rueda interior tenga en las curvas una excesiva convergencia o divergencia.

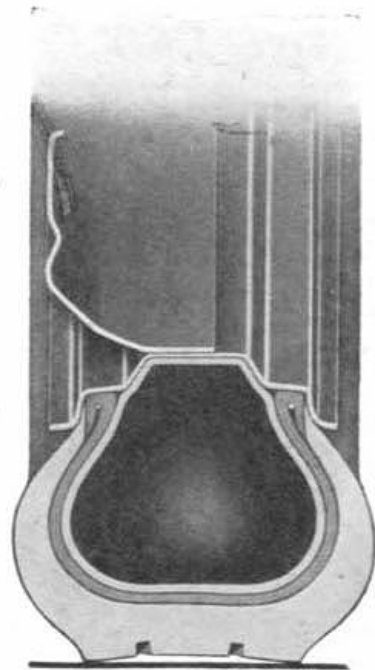


Fig. 420.—Sección de un neumático con falta de presión.

RODAMIENTOS DE LAS RUEDAS

Rodamientos de las ruedas delanteras.

Los rodamientos de las ruedas delanteras son de rodillos cónicos.

Después de haber desmontado el tambor de frenos, se procederá a la extracción de los bujes de las ruedas empleando el útil **A. 6469**.

Se fijará luego el buje en un tornillo de banco y se sacará el anillo exterior del rodamiento interior de las ruedas delanteras por medio del útil **A. 46001**, en unión del extractor universal **A. 6005**, dotado de las bridas **A. 42002** (fig. 423).

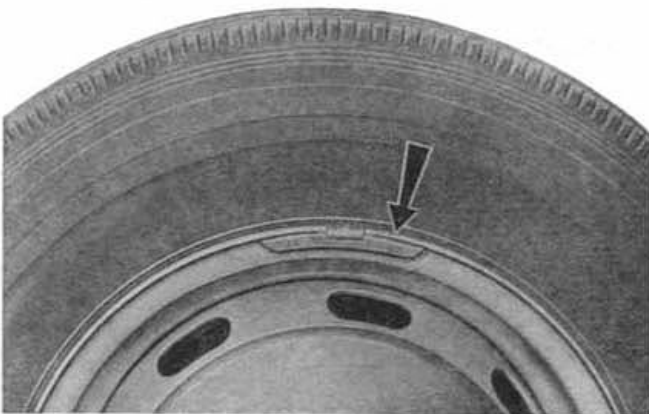


Fig. 419.—Aplicación de un peso equilibrador sobre la rueda una vez determinada su posición y magnitud en el aparato correspondiente.

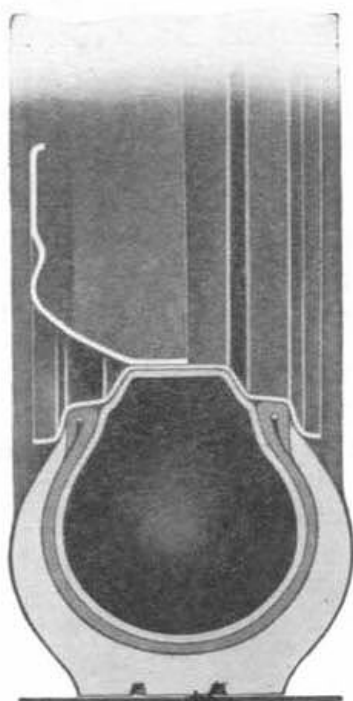


Fig. 421.—Sección de un neumático con presión normal.

El desmontaje del anillo exterior del rodamiento de rodillos exterior de las ruedas delanteras deberá efectuarse con el útil **A. 10099/1**, como se ve en la figura 424.

Para extraer el anillo interior del rodamiento de rodillos interior de las ruedas delanteras se empleará el extractor especial **A. 46000** (fig. 425).

Antes de proceder al montaje del conjunto de la rueda

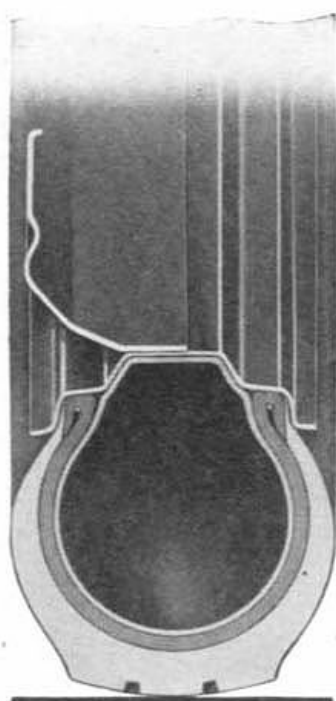


Fig. 422.—Sección de un neumático con excesiva presión.

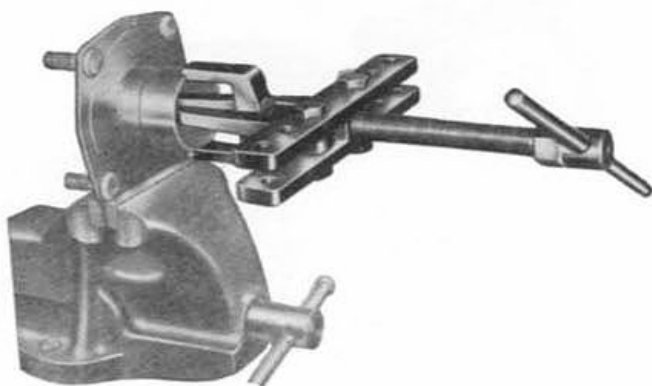


Fig. 423.—Util A. 46001 para extracción del anillo exterior del rodamiento interior ruedas anteriores (para emplear en unión del extractor A. 6005 dotado de bridas A. 42002).

se comprobarán las condiciones de los rodamientos interior y exterior, observando que tanto los anillos exteriores como los interiores y los rodillos no presenten vestigios de deterioros o de excesivo desgaste. Se sustituirán, en su caso, los rodamientos eventualmente defectuosos.

Al montar los rodamientos se procurará lubricar bien las distintas partes con grama M. R.

El montaje del anillo interior del rodamiento de rodillos interior puede efectuarse por medio del útil **A. 10099/1** como se ve en la figura 426.

Para montar los anillos exteriores de los rodamientos de rodillos interiores y exteriores de las ruedas delanteras, se debe utilizar el útil **A. 66000/1** (figura 427).

Finalmente, se efectuará la regulación del huelgo de los rodamientos de las ruedas delanteras. Para ello se hace

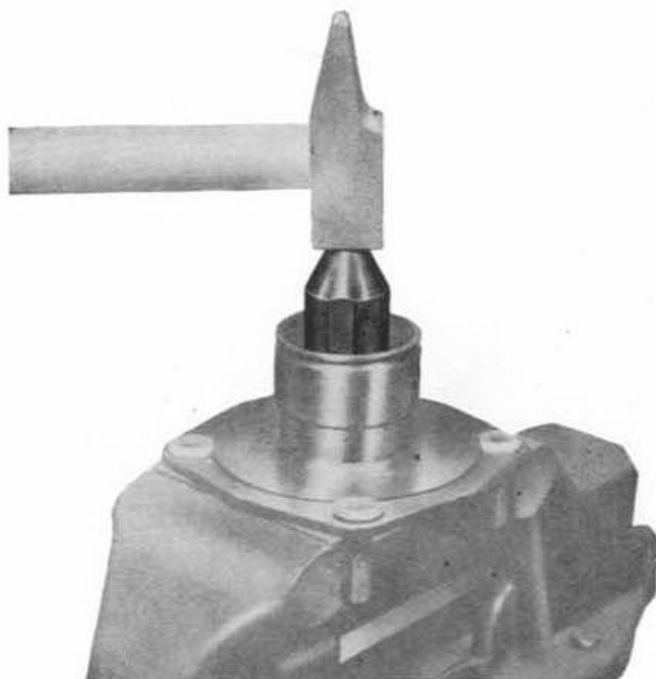


Fig. 424.—Util A. 10099/1 para desmontaje del anillo exterior rodamiento a rodillos exterior ruedas anteriores.

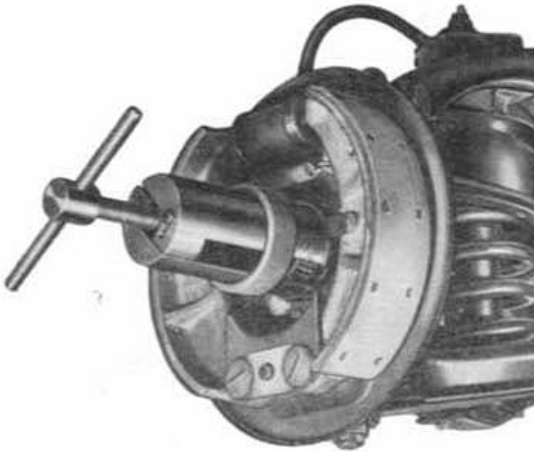


Fig. 425.—Extractor A. 46000 para anillo interior rodamiento a rodillos interior ruedas anteriores.

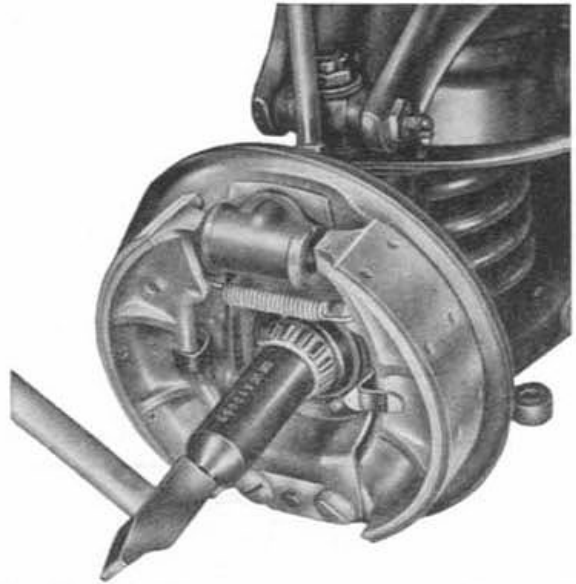


Fig. 426.—Util A. 10099/1, para montaje anillo interior rodamiento a rodillos interior ruedas anteriores.

girar el tambor de frenos, apretando al mismo tiempo y de modo gradual la tuerca de fijación del buje sobre la mangueta, hasta que se advierta un endurecimiento en la rotación del tambor. Aflojar después, ligeramente, la tuerca y frenarla. De este modo, el tambor estará en condiciones de girar, pero sin huelgo excesivo de los rodamientos y del buje.

Se terminará montando las cazoletas para bujes de las ruedas delanteras con el útil A. 66008.

Rodamientos ruedas posteriores

La extracción de los bujes de las ruedas traseras debe efectuarse con el mismo útil A. 6469, ya detallado para la extracción de los bujes de ruedas delanteras.

Para el desmontaje del semieje véase lo descrito al respecto en el capítulo «Puente posterior».

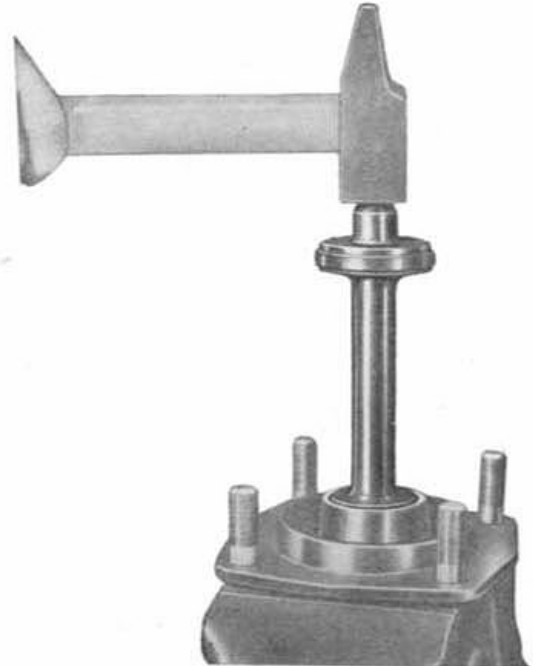


Fig. 427.—Util A. 66000/1 para montaje anillo exterior rodamientos a rodillos interior y exterior ruedas anteriores.

PAIRES DE APRIETE

PIEZA	Rosca	Material	Par de apriete kgm
Tuercas rosca derecha para fijación ruedas derechas al buje	14 MB(×1,5)	R-50	8 ÷ 12
Tuercas rosca a izquierdas para fijación ruedas izquierdas al buje	14 MB(×1,5)	R-50	8 ÷ 12

CARACTERISTICAS Y DATOS

Ruedas — Tipo Neumáticos (*) — Tipo	de disco con llanta 14" $\times$ 4 ½ J de baja presión 5,90 S — 14
Presión de inflado de los neumáticos: — delanteros — posteriores	1,60 kg/cm ² 1,80 kg/cm ²

(*) Las ruedas están previstas para poder montar neumáticos sin cámara.

Sección 10

INSTALACION ELECTRICA

	Páginas
BATERIA DE ACUMULADORES	288
DINAMO	292
GRUPO DE REGULACION	305
MOTOR DE ARRANQUE	318
INSTALACION DE ENCENDIDO	332
INSTALACION DE ALUMBRADO	343
APARATOS DE CONTROL, MANDO Y SEÑALIZACION	353
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	373

BATERIA DE ACUMULADORES

DESCRIPCION	página	288
CONTROLES Y CONSERVACION	»	288
Extracción de la batería del coche	»	288
Limpieza	»	288
Comprobación y engrase de los terminales	»	288
Nivel del electrolito	»	289
Comprobación del estado de carga	»	289
Causas que pueden determinar una descarga anormal	»	290
CARGA CON MEDIOS EXTERIORES	»	291
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	291

DESCRIPCION

La batería de acumuladores está alojada en el compartimiento motor, lado derecho. Es un acumulador con capacidad de 53 Ah de altas características de rendimiento eléctrico y gran resistencia mecánica.

CONTROLES Y CONSERVACION

Extracción de la batería del coche.

Son necesarias las siguientes operaciones:

- abrir el capó anterior del coche;
- aflojar las tuercas de los dos tirantes laterales y extraer la brida que bloquea por presión la batería en su asiento;
- desconectar los terminales de toma de corriente de sus respectivos bornes, retirando primero el correspondiente a masa;
- extraer la batería de acumuladores de su propio alojamiento.

Limpieza.

La batería de acumuladores debe estar siempre limpia y seca, especialmente por la parte superior. Para la limpieza, utilizar un cepillo de cerdas duras, evitando introducir suciedad o polvo en el interior de los elementos para lo cual debe procurarse que los tapones se encuentren montados.

Comprobar que no se hayan producido fisuras en la masilla que cubre las tapas de los elementos (con la consiguiente pérdida de electrolito). Evitar toda pérdida de líquido, ya que el electrolito da lugar siempre a corrosiones en los materiales con que toma contacto. Cuando se hubieran verificado pérdidas y, por tanto, corrosiones,

limpiar y volver a pintar con pintura antiácido las partes todavía utilizables, de otro modo, sustituirla.

Comprobación y engrase de los terminales.

Usar siempre las correspondientes llaves fijas (nunca los alicates) para aflojar o apretar la tuerca de fijación de los terminales.

No golpear nunca sobre un terminal para facilitar su acoplamiento o separación y no servirse del cable para tratar de provocar la rotación del borne al quererlo separar del terminal.

Estas solicitaciones podrían provocar fisuras en la tapa de ebonita del elemento o la desunión del terminal y, por consiguiente, pérdidas de electrolito con las repercusiones ya indicadas.

La forma correcta de desmontar los bornes es empleando un extractor adecuado y en el montaje conformando el terminal a mayor diámetro que el borne.

La corrosión disminuye la sección del conductor con el consiguiente aumento de la resistencia óhmica del mismo. Tal hecho provoca una considerable reducción de la tensión en los bornes del motor de arranque, por lo que dará menor potencia y se reducirán las posibilidades de arranque.

Cada 10.000 kms es necesario limpiar cuidadosamente los bornes y los terminales, eliminando toda señal de oxidación.

Los terminales y bornes, una vez bien limpios, deben ser recubiertos con una capa de vaselina pura fibrosa, para evitar corrosiones. Deben recubrirse con especial cuidado las partes inferiores del borne y del terminal, donde es más probable la formación de sales.

Evitar el empleo de grasa lubricante que, reaccionando con el ácido sulfúrico contenido en el electrolito o con los vapores del mismo, escapado por los tapones en el normal desarrollo del gas, forma sales (verdosas o azu-

ladas). Dichas sales, por ser conductoras, dan lugar a dispersiones de corriente entre los elementos y activan la corrosión de los bornes y de los terminales.

La vaselina debe ser pura, porque de otro modo, produce los mismos efectos que la grasa. Debe ser fibrosa para adherirse bien al terminal y al borne y para evitar que se ablande con el calor y caiga sobre la masilla y la altere.

En todo caso, no habrá que excederse en el uso de la vaselina: bastará un recubrimiento uniforme del terminal y, sobre todo, de la parte inferior del borne del cable.

Después de la limpieza y del recubrimiento con vaselina, fijar fuertemente los bornes a los terminales, para disminuir la resistencia de contacto.

Nivel del electrolito.

Si las placas permanecen parcialmente descubiertas, la zona de placa que queda sin bañar por el electrolito se sulfata y el acumulador pierde capacidad.

El control del nivel se efectúa con el auxilio de una pipeta o de un simple tubo de vidrio que tenga un diámetro de 5 ÷ 8 mm.

Introduciendo el tubo en un elemento acumulador, hasta hacerlo apoyar sobre los separadores, se obtura la extremidad superior con un dedo. Extraer así el tubo: la altura del líquido contenido en él corresponde a la altura del mismo sobre los separadores.

El nivel del electrolito debe encontrarse aproximadamente a 5 mm sobre los separadores.

Esta operación ha de efectuarse en cada uno de los acumuladores que componen la batería periódicamente cada 5.000 kms, y también con mayor frecuencia en la estación cálida. Los elementos deben rellenarse exclusivamente con agua destilada. Una cantidad excesiva de agua es perjudicial, porque se pueden producir salpicaduras durante su funcionamiento que perjudicarían las partes metálicas que rodean la batería.

En servicio normal no se consume ácido sino agua, por evaporación o electrolisis. Si por una causa especial (rotura, vuelco,...) se hubiera perdido algo de ácido se vaciará totalmente el elemento afectado, rellenándolo con agua destilada y realizando a continuación una carga de 10 horas a 2,4 A. Una vez realizada esta operación se vaciará totalmente y se llenará con electrolito de densidad 1.280.

NOTA.—Los recipientes para el agua destilada, embudos, pipetas, etc. no deben ser metálicos. Pueden ser de cristal o de materia plástica. En cualquier caso deben estar bien limpios. Los metales especialmente el cobre y el hierro son atacados por el electrolito, que se contamina y provoca el rápido deterioro de los acumuladores.

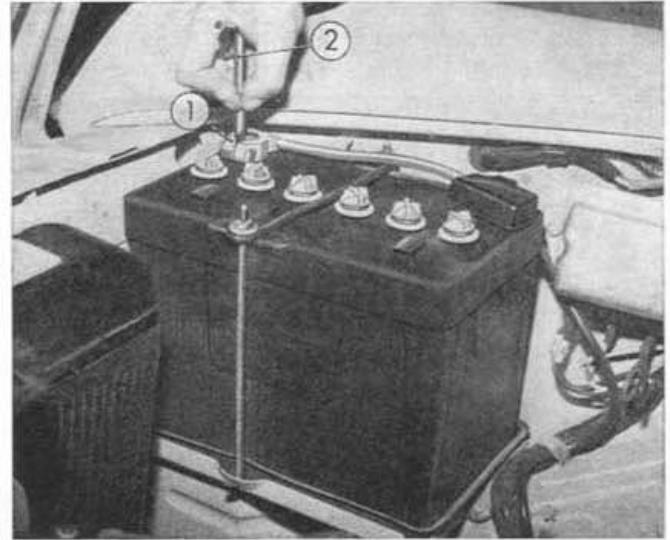


Fig. 429.—Desconexión de los bornes de los terminales de la batería. 1. Borne.—2. Util para separar bornes.

Comprobación del estado de carga.

Para conocer el estado de carga de los acumuladores se recomienda medir la densidad del electrolito. Puede usarse también un útil de horquilla (voltímetro) para descarga violenta aunque este procedimiento no es muy recomendable pues puede deteriorar el elemento probado.

La densidad del electrolito está relacionada con el estado de carga del acumulador, de forma que indirectamente puede conocerse la carga determinando la densidad por medio de la siguiente tabla:

Densidad	Batería cargada al
1,28	100 %
1,25	75 %
1,22	50 %
1,19	25 %
1,16	casi descargada
1,11	descargada

La densidad se lee con un densímetro por su punto de afloramiento cuidando que flote libremente sobre el electrolito. Efectuada la lectura volver a introducir el líquido comprobado en el elemento de donde se ha extraído.

Durante la comprobación de la densidad del electrolito es preciso evitar derramamientos, ya que el ácido sulfúrico que lo constituye reacciona normalmente con los materiales con que toma contacto, produciendo corrosiones, dispersiones de corriente, etc.



Fig. 430.—Limpieza de los bornes de cables de la batería.

Para conocer exactamente el estado de carga de los acumuladores no se debe medir la densidad en los siguientes casos:

- a) Cuando el nivel del electrolito sea diferente del establecido.
- b) Con el electrolito demasiado caliente o demasiado frío: la temperatura debe ser de $25^{\circ} \div 5^{\circ}$ C.
- c) Inmediatamente después de haber añadido agua destilada: Hay que esperar a la uniforme difusión del agua en el electrolito; si el acumulador está descargado pueden ser necesarias incluso varias horas para que esto se realice.
- d) Inmediatamente después de haber efectuado varios arranques: También en este caso es preciso esperar a que la densidad del electrolito sea uniforme.
- e) Con electrolito en ebullición: para efectuar la lectura es preciso esperar a que todas las burbujas que han entrado en la pipeta con el electrolito hayan subido a la superficie.

Cuando se comprobasen:

- diferencias de densidad superiores a 0,05 entre un elemento y otro de la misma batería;
 - densidad excesivamente alta: 1,30;
 - densidad baja: 1,19;
- y simultáneamente un excesivo calentamiento del acumulador durante su uso (más de 10° C sobre la temperatura ambiente), dirigirse a la organización asistencial del proveedor.

No usando el vehículo durante largo tiempo, procédase todos los meses a la recarga del acumulador.

La recarga debe ser efectuada con baja intensidad de corriente (2 A como máximo), hasta obtener una viva ebullición en todos los elementos.

Causas que pueden determinar una descarga anormal.

Si se descargase la batería durante el uso (excluidos, naturalmente, los prolongados periodos de reposo del coche, en cuyo caso la batería sufre una lenta autodescarga), significaría que subsisten anormales condiciones de funcionamiento.

Las principales son las siguientes:

- a) **Funcionamiento anormal del grupo de carga** (dínamo-grupo de regulación). Véanse las instrucciones para el control, localización de defectos y revisión de la dinamo y grupo de regulación, en los aparatos que siguen.
- b) **Dispersión de corriente por defectos de aislamiento de la instalación eléctrica en el coche.** Es un caso muy frecuente, especialmente cuando se agregan nuevos utilizadores (avisadores especiales, faros antiniebla, etc.), porque en tal caso se manipula en la instalación eléctrica y se originan con frecuencia defectos de aislamiento. Si se dispone de un megaóhmetro, la comprobación se efectúa poniendo el aparato entre el cable positivo, separado de la batería, y masa, excluyendo totalmente los utilizadores. Incluso en condiciones precarias de prueba (coche lavado, etc.) no se debe tener una resistencia de aislamientos inferior a 10.000 ohmios.

Un control rápido puede efectuarse mediante un miliamperímetro; bastará colocarlo en serie entre el terminal del cable positivo de la batería y el terminal positivo de la misma y comprobar que la corriente indicada, con todos los utilizadores excluidos, no supere 1 mA.

- c) **Adición de utilizadores por iniciativa del usuario.** Existe un cierto margen en la capacidad de la instalación de carga, por lo que la adición de algunos utilizadores puede ser tolerada, pero sin superar un cierto límite.
- d) **Empleo del coche en recorridos muy breves, con paradas frecuentes y con insistente uso de la cuarta marcha a velocidades muy reducidas.** En tal caso la batería se descarga rápidamente por el uso frecuente del motor de arranque y la dinamo no suministra corriente o desarrolla sólo una parte de la potencia para la que está prevista, porque gira a velocidades demasiado bajas.

Bastará aconsejar al usuario que utilice las marchas reducidas cuando viaje a escasa velocidad, para mantener la dinamo a un régimen normal de recarga.

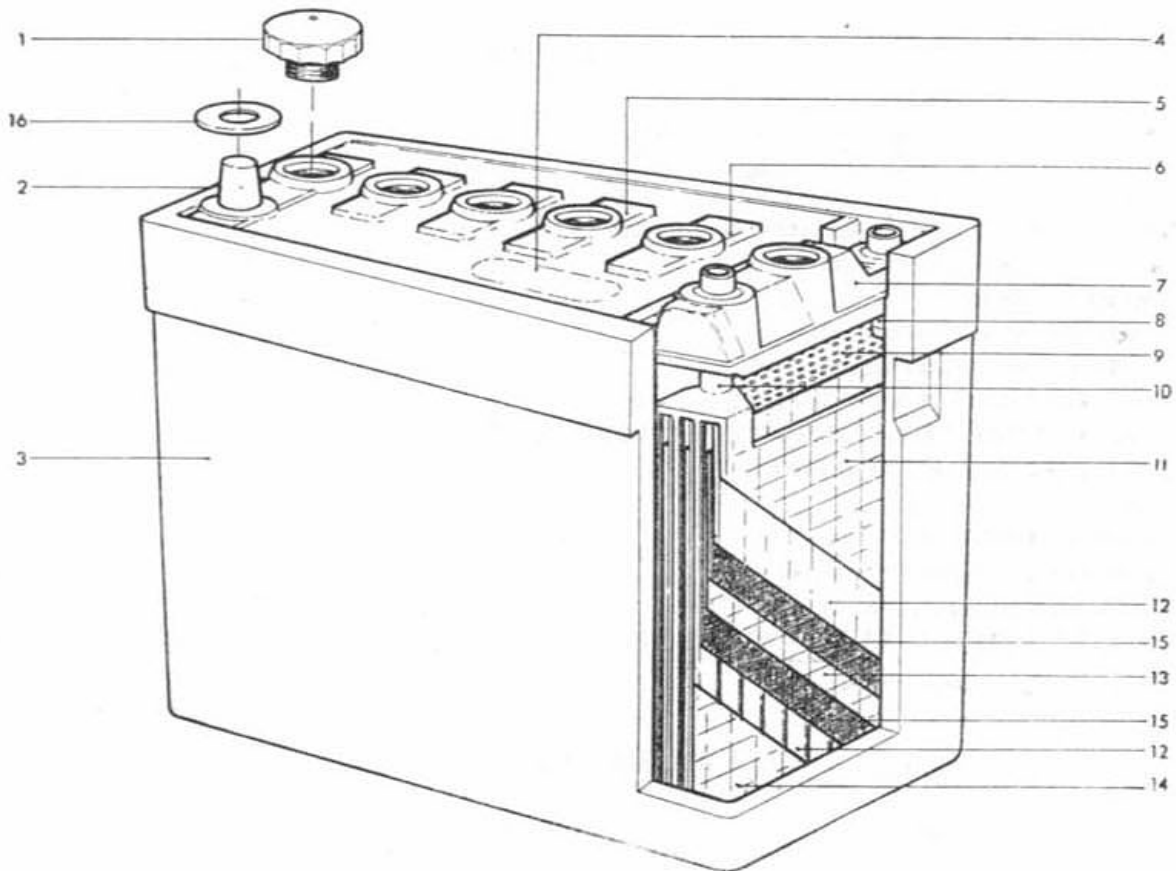


Fig. 431.—Diversos elementos de la batería de acumuladores.

1. Tapón.—2. Terminal.—3. Monobloque.—4. Conexión de elementos.—5 y 6. Tapas centrales.—7. Tapa terminal.—8. Conector central.—9. Protector de separadores.—10. Conector terminal.—11. Placa negativa.—12. Separador.—13. Placa positiva.—14. Placa negativa.—15. Lana de vidrio.—16. Arandela borne.

e) **Batería sulfatada con elementos en cortocircuito o interrumpidos.**

NOTA.—La operación de desmontar y montar el borne positivo del terminal de la batería de acumuladores debe ser efectuada previa separación del cable negativo (a masa sobre la carrocería) de la misma batería.

- b) efectuar el control del nivel del electrolito;
- c) conectar la batería en el circuito de carga. Durante la operación es conveniente realizar sistemáticos controles del estado de carga de los acumuladores mediante el densímetro;
- d) limpiar nuevamente la batería después de la recarga, antes de volverla a montar en el coche.

CARGA CON MEDIOS EXTERIORES

Teniendo presente cuanto se ha dicho anteriormente, la operación de carga con medios exteriores (rectificadores, grupo motor-dinamo) será necesaria sólo en el caso de prolongados períodos de reposo del coche o en el supuesto de anormales condiciones de funcionamiento; casos citados en los puntos a), b), c) y d).

Tener presente las siguientes normas:

- a) después de desmontar la batería del coche, efectuar una cuidadosa limpieza, especialmente en su parte superior;

CARACTERISTICAS Y DATOS

Tensión	12 V
Capacidad	53 Ah
Longitud	260 mm
Anchura	173 mm
Altura	223 mm
Peso con electrolito	18,8 kg
Peso sin electrolito	13,8 kg

DINAMO

GENERALIDADES	página	292
Características y descripción	»	292
Funcionamiento	»	292
INSTRUCCIONES PARA LA COMPROBACION AL BANCO	»	294
Comprobaciones de funcionamiento	»	294
Prueba de calentamiento	»	295
Comprobación de las resistencias óhmicas	»	295
Comprobación de las características mecánicas	»	295
INSTRUCCIONES PARA LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS	»	296
NORMAS PARA FACILITAR LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS	»	299
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	300
Desmontaje	»	300
Comprobaciones y revisiones	»	301
Normas generales de limpieza y control	»	302
Montaje	»	302
CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA DINAMO DNB 12-2	»	303

GENERALIDADES

Características y descripción.

La dinamo montada en el coche 1.500 es del tipo DNB 12-4, y tiene las siguientes características:

— Tensión nominal	12 V	
— Potencia máxima continua ...	400 W	
— Potencia máxima	500 W	
— Corriente máxima continua...	28 A	
— Corriente máxima	35 A	
— 2 polos, con arrollamiento de excitación en derivación.		
— Grupo de regulación separado	GRC 12-4	
— Velocidad de principio de carga a 12 V, 20° C	1.500 ± 50 r.p.m.	
— Velocidad de alcance de la corriente máxima continua a la tensión nominal a 20° C.	2.550 ± 200 r.p.m.	
— Velocidad máxima continua.	10.200 r.p.m.	
— Rotación (vista desde la polea)	a derechas	
— Relación de transmisión (con correa nueva) motor término/dinamo	1/1,95	

El inducido gira apoyado por el lado de accionamiento sobre un rodamiento a bolas y por la parte del colector sobre un casquillo de bronce autolubrificante.

El rodamiento de bolas va montado sobre el soporte lado accionamiento y se puede extraer del eje del inducido; además está ajustado al soporte mediante dos dis-

cos de sujeción que, junto con las dos tapas de retención de los retenes de grasa de fieltro, están fijados al soporte mediante remaches.

Los soportes se fijan a la carcasa por medio de dos tornillos que pasan por los espacios interpolaes.

La dinamo está provista de ventilador, incorporado a la polea de arrastre, que determina una adecuada circulación de aire para la refrigeración interior.

El aire entra por las correspondientes lumbreras del soporte lado colector y sale por las del soporte lado accionamiento, aspirado por el ventilador.

La dinamo está provista de dos bornes numerados:

- borne «51», sobre el soporte lado colector y aislado de este último: va conectado a la escobilla positiva. El eje del borne es normal al eje de la dinamo;
- borne «67», aplicado a la carcasa y aislado de esta última: va conectado a una extremidad del arrollamiento inductor. El eje del borne es normal al eje de la dinamo.

Dichos bornes deben unirse a los bornes homónimos del grupo de regulación.

Funcionamiento.

Cuando la dinamo empieza a girar conectada con su propio grupo de regulación, genera una tensión que aumenta gradualmente con el incremento del número de revoluciones; sin embargo, no se tendrá ningún suminis-

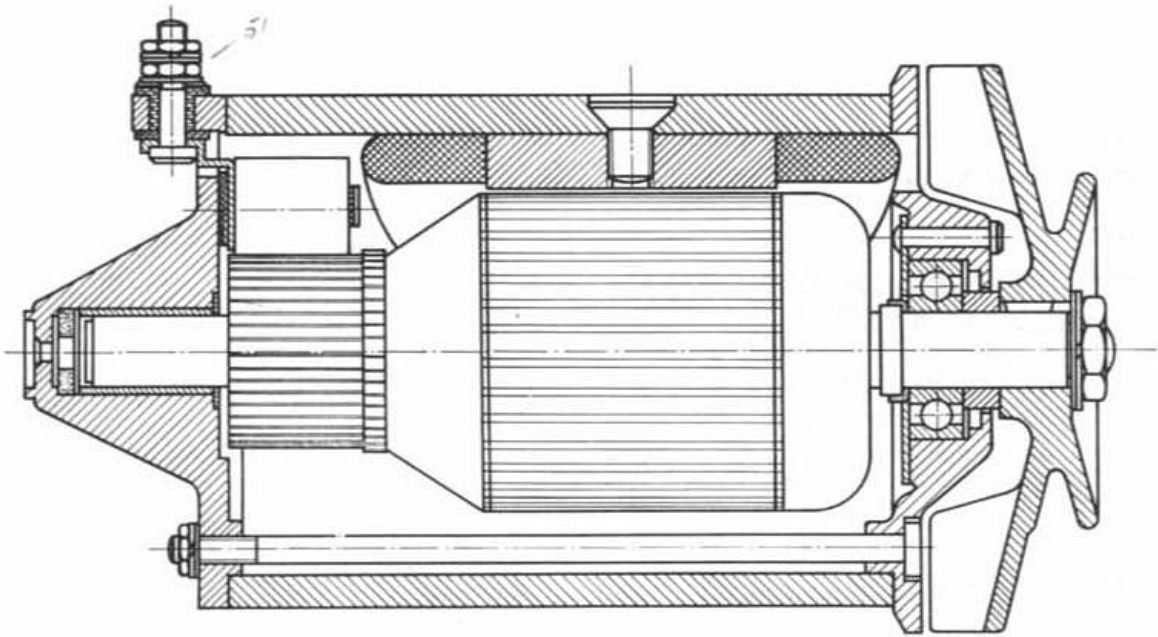


Fig. 432.—Sección longitudinal de la dinamo.

tro de corriente hasta que los contactos del interruptor de mínima del grupo de regulación se cierran.

Efectuado el cierre de los contactos del interruptor de mínima, lo que se produce cuando la tensión de suministro de la dinamo alcanza un valor de $12,65 \pm 0,3$ V, la corriente suministrada fluirá hacia la batería y los utilizadores, y la intensidad dependerá del estado de carga de la batería de acumuladores y de la potencia de los utilizadores intercalados según la propia característica del grupo, determinada por las otras dos unidades del mismo, es decir, del regulador de tensión y del limitador de corriente.

Es oportuno recordar la conveniencia de hacer funcionar la dinamo siempre con su propio grupo de regulación.

En pruebas al banco o sobre el motor, no es prudente, por tanto, conectar directamente los bornes 67 y 51, ya que en tales condiciones la dinamo se comportaría como un simple generador excitado en derivación y por

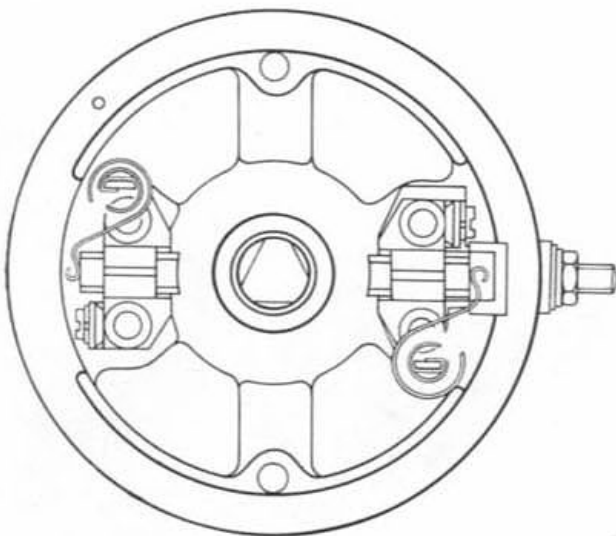


Fig. 433.—Sección de la dinamo sobre el eje del inducido y vista del soporte lado colector.

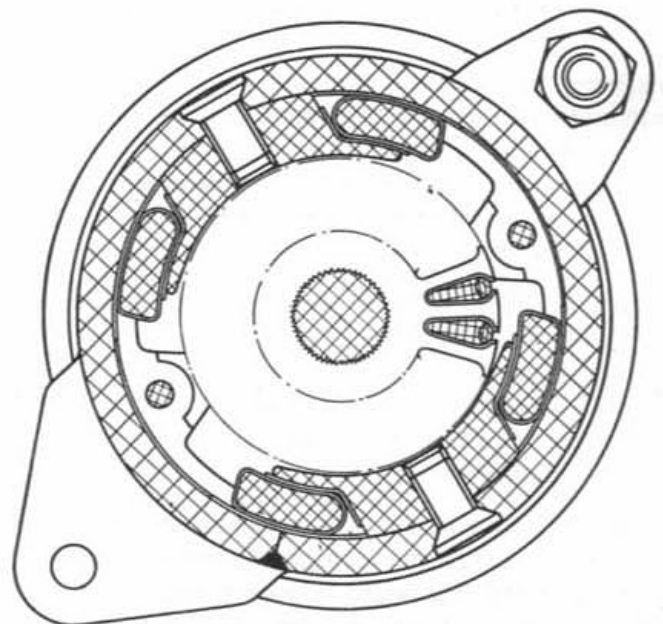


Fig. 434.—Sección de la dinamo sobre la carcasa, expansiones polares y arrollamiento.

tal causa su tensión se incrementaría notablemente con el aumento de la velocidad.

De esta forma, el elevado valor de la tensión provocaría una fuerte corriente de excitación que podría deteriorar el arrollamiento inductor.

INSTRUCCIONES PARA LA COMPROBACION AL BANCO

Para controlar la eficiencia de la dinamo, se deben efectuar las comprobaciones de funcionamiento y las de características eléctricas y mecánicas, ateniéndose a cuanto se describe a continuación.

Comprobaciones de funcionamiento.

Antes de efectuar las comprobaciones, es aconsejable preparar todos los instrumentos y aparatos que son necesarios para las pruebas.

Se recomienda seguir las indicaciones que se proporcionan para cada comprobación.

Prueba de funcionamiento de la dinamo como motor (a 20° C).

Es la prueba más sencilla para controlar el regular funcionamiento de la dinamo.

Realizar el esquema eléctrico de la figura 437.

Alimentar la dinamo como motor a 12 V y comprobar que la corriente absorbida a tal tensión sea de $6 \pm 0,5$ A y la velocidad de 1.200 ± 100 r.p.m.

Prueba de la característica de suministro A/r.p.m., a tensión constante de 12 V (a 20° C).

Montar la dinamo sobre un banco de prueba, acoplándola con un motor en el cual se pueda variar a voluntad la velocidad, gradualmente.

Efectuar las conexiones que indica el esquema eléctrico de la fig. 438.

Antes de iniciar la prueba, hacer girar la dinamo durante 45 minutos a una velocidad de 4.000 r.p.m., suministrado sobre resistencia una corriente de $28 \pm 0,5$ A, a 14 V, y después pararla.

Separar la conexión con el reostato de carga. Hacer girar la dinamo aumentando gradualmente la velocidad hasta leer en el voltímetro la tensión de 12 V; mantener constante dicha tensión, comprobar con un tacómetro la velocidad de la dinamo.



Fig. 435.—Esquema eléctrico de la dinamo DNB12-4

El valor leído constituye la «velocidad de principio de carga» a una tensión de 12 V.

Parar la dinamo y efectuar la conexión con el reostato de carga haciendo girar la dinamo poco a poco a velocidades constantes de valores crecientes y oportunamente escalonados, regular el reostato de carga hasta obtener para cada régimen de velocidad la tensión constante de 12 V y después leer el valor de la corriente suministrada. Para cada comprobación se tendrá un punto de la curva.

Ha de tenerse presente que las comprobaciones se deben efectuar en un tiempo muy breve, ya que la curva se extiende sobre la potencia nominal del generador y las indicaciones en el campo de suministro superiores a las correspondientes a la potencia nominal, constituyen régimen de sobrecarga, que no puede ser mantenido prolongadamente sin deteriorar los aislantes de los arrollamientos, a causa de la elevación de la temperatura.

La curva hallada por puntos deberá estar comprendida en los límites indicados en la zona señalada en el gráfico de la figura 440.

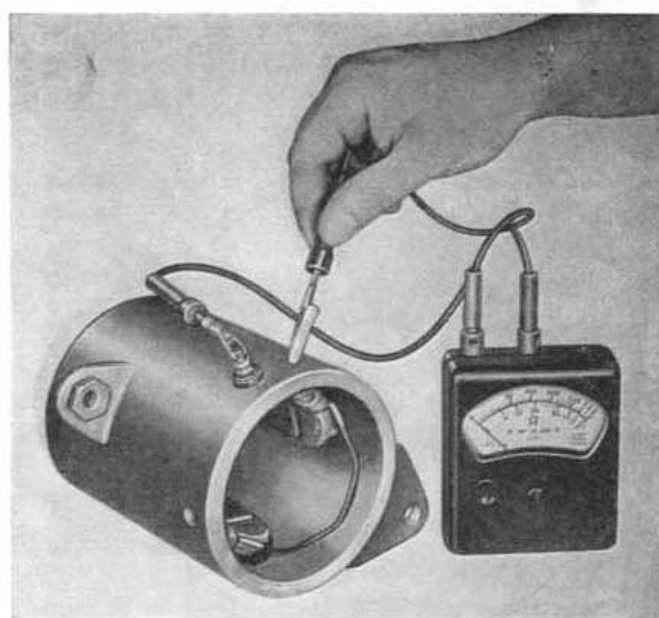


Fig. 436.—Comprobación del arrollamiento de excitación de la dinamo mediante óhmetro.

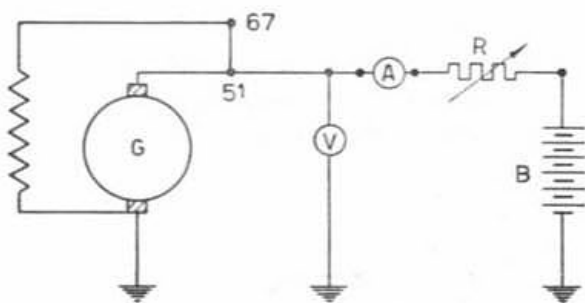


Fig. 437.—Esquema de las conexiones eléctricas para la prueba de funcionamiento de la dinamo como motor.

G. Dinamo DNB 12-4.—V. Voltímetro 15 V, fondo escala.—A. Amperímetro, 10 A fondo escala.—B. Batería capaz de suministrar una tensión un poco superior a 12 V, con una descarga de $4 \div 5$ A.—R. Reostato de placas para regular tensión batería, capacidad 100 A, resistencia variable $0,2 \div 20 \Omega$.

Prueba de calentamiento.

Realizar el esquema eléctrico de la figura 439, estando la dinamo completa con la polea.

Hacer girar la dinamo durante 1 hora y 45 minutos a la velocidad de 4.500 r.p.m., suministrando sobre resistencia una corriente de 28 A a 14 V.

Comprobar que la temperatura de la carcasa no supere los 45°C y la del colector los 80°C .

Comprobación de las resistencias óhmicas.

La resistencia del inducido a 20°C debe ser de $0,13 \pm 0,01 \Omega$. La resistencia del arrollamiento inductor a 20°C debe ser de $7 \pm 0,3 \Omega$.

La comprobación de la resistencia óhmica del arrollamiento inductor se efectúa midiendo la resistencia entre el borne 67 y masa. Para la comprobación, el método más conveniente es el voltamperimétrico, es decir, apli-

cando una tensión suficientemente elevada y midiendo con precisión dicha tensión, así como la corriente absorbida por el arrollamiento. La relación entre la tensión aplicada en V y la corriente absorbida en A dará la resistencia en Ohm.:

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

También se podrá emplear un medidor de resistencia de puente, o un óhmetro (fig. 436), siempre que sea eficiente y de precisión.

La prueba de la resistencia del arrollamiento inducido es más difícil, dado el bajo valor de la misma resistencia; conviene efectuarlo sólo en casos excepcionales y disponiendo de medios adecuados.

La medida se puede efectuar soldando con estaño dos trozos de conductor a los extremos exteriores de dos delgas colocadas a 180° , aplicando a dichos trozos una

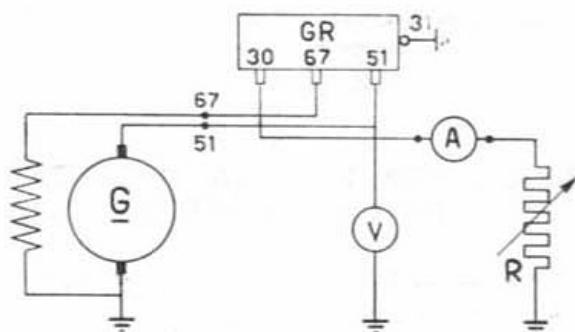


Fig. 439.—Esquema eléctrico para la comprobación del calentamiento. G. Dinamo DNB 12-4.—GR. Grupo de regulación GRC 12-4.—V. Voltímetro 15 V fondo escala.—A. Amperímetro 40 A fondo escala.—R. Reostato de placas de carbón. Capacidad 100 A. Resistencia variable $0,2 \div 20 \Omega$.

tensión de $2 \div 2,5$ V y midiendo con precisión la tensión aplicada y la corriente absorbida. El valor de la resistencia en Ohm, será dado por la relación entre la tensión en V y la corriente en A.

Comprobación de las características mecánicas.

- 1) La presión de los muelles sobre las escobillas debe ser de $0,870 \div 1,070$ kg.
- 2) La máxima excentricidad del colector debe ser de $0,04$ mm, en correspondencia con la superficie de roce.
- 3) El rebaje del aislante entre las delgas del colector debe tener una profundidad de 1 mm por lo menos y extenderse a todo el espesor y anchura del aislante. En caso contrario se produciría un rápido desgaste de escobillas y colector como consecuencia de las chispas producidas.

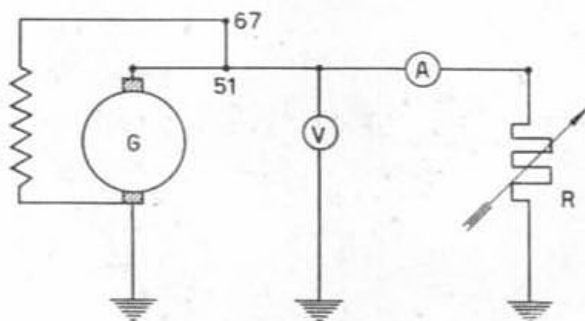


Fig. 438.—Esquema de las conexiones eléctricas para la comprobación de la característica de suministro A/rev. tensión constante de 12 V.

G. Dinamo DNB 12-4.—V. Voltímetro 15 V fondo escala.—A. Amperímetro 40 A fondo escala.—R. Reostato de carga de placas, capacidad 100 A, resistencia variable $0,2 \div 20 \Omega$.

AMPERIOS

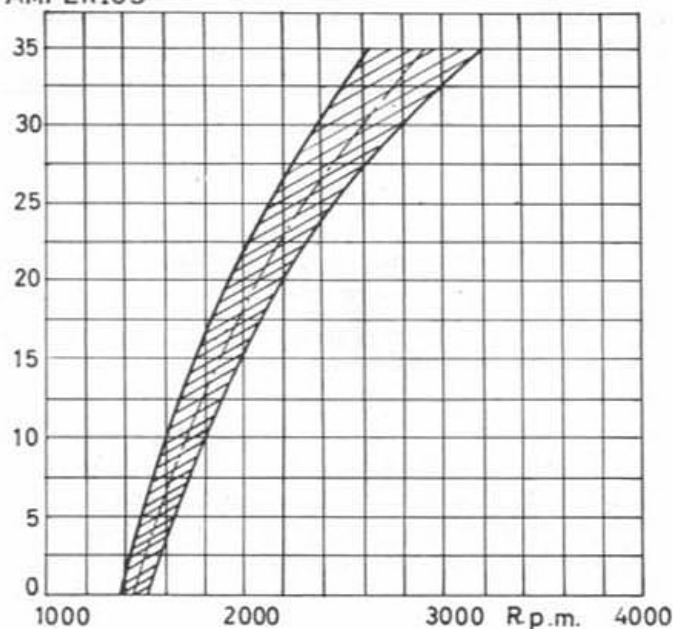


Fig. 440.—Curva de suministro (en caliente) de la dinamo DNB 12-4.
Tensión constante: 12 V.

INSTRUCCIONES PARA LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS

Los defectos de funcionamiento de la instalación de carga del vehículo pueden estar localizados:

- en la dinamo;
- en las restantes partes de la instalación.

Por eso es necesaria una localización previa, evitando buscar inútilmente en la dinamo defectos inexistentes o producidos por causas ajenas a la misma que, permaneciendo aun después de haber restablecido su eficiencia, pueden volver a deteriorarla.

Con el fin de facilitar la localización de la clase de defecto (localizado en la dinamo o en las restantes partes de la instalación de carga) se puede tomar como elemento orientativo la indicación proporcionada por la lámpara de señalización de carga de la dinamo montada en el coche.

Se pueden producir los casos siguientes:

1) **Introduciendo la llave en el conmutador de encendido**, señalizaciones y arranque, y girándola a la posición de encendido, se enciende el señalizador de luz roja. Poniendo en movimiento el motor y acelerándolo hasta una determinada velocidad, el señalizador de luz roja se apaga.

Esto es señal de que la dinamo es eficiente.

2) **Introduciendo la llave en el conmutador de encendido**, señalizaciones y arranque, y desplazándola a la posición de encendido, se enciende el señalizador de luz roja. Poniendo en movimiento el motor y acelerándolo

se aprecia que es necesario alcanzar un elevado número de revoluciones antes de que el señalizador rojo se apague.

Produciéndose tal hecho, el defecto deberá atribuirse a una de las siguientes anomalías:

- a) Cortocircuito de espiras del arrollamiento de excitación (en particular en la parte de la bobina más alejada del núcleo polar).
- b) Bobina del arrollamiento de excitación a masa sobre la carcasa, o **conexión entre las dos bobinas que tiene un contacto a masa sobre la carcasa**.
- c) Cortocircuito de un notable número de espiras en el arrollamiento inducido.

Estas causas producen, como consecuencia, el completo desplazamiento de los regímenes de principio y de alcance de la potencia máxima: tales desplazamientos de régimen están en relación con la importancia del cortocircuito.

Se llama la atención sobre los dos primeros defectos, porque éstos, después de un período más o menos largo, dejan inservible la instalación de carga.

Dichos defectos dan lugar, efectivamente, a una elevación de la corriente de excitación por reducción de la resistencia del arrollamiento inductor.

Los contactos del elemento «regulador de tensión» interrumpen una corriente de valor superior a la normal y se deterioran rápidamente.

Por lo tanto será conveniente, apenas localizados tales defectos, intervenir inmediatamente en la dinamo, por-

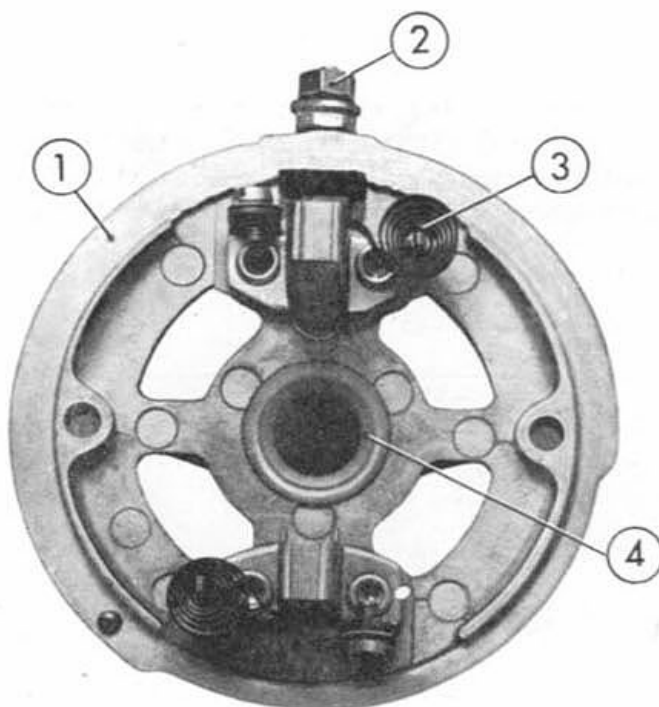


Fig. 441.—Vista soporte lado colector de la dinamo.
1. Soporte.—2. Borne 51 para cable portacorriente.—3. Muelle para escobilla.—4. Casquillo soporte.

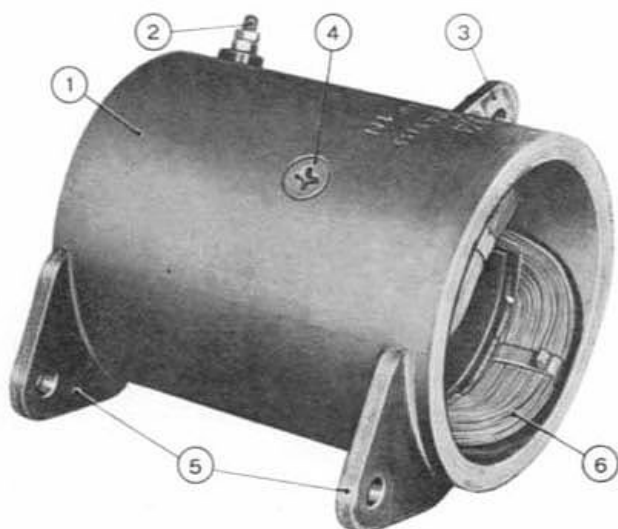


Fig. 442.—Vista de la carcasa de la dinamo.

1. Carcasa.—2. Borne 67 para cable de corriente de excitación.—3. Brida para fijación superior.—4. Tornillo fijación expansión polar.—5. Bridas para fijación inferior.—6. Bobina arrollamiento inductor.

que de otro modo el grupo de regulación resultará también deteriorado y deberá ser sustituido.

Por el contrario, cuando se verifique la necesidad de sustituir el grupo de regulación, por contactos oxidados, no habrá que limitarse a la simple sustitución del grupo, sino que se comprobará la dinamo (resistencia arrollamiento inductor, cortocircuito de espiras o contactos de masa en las bobinas), y si está deteriorada se sustituirá, pues de otro modo el grupo de regulación volverá a deteriorarse nuevamente.

d) Capa aislante (grasa, etc.) entre los contactos del regulador de tensión o del limitador de corriente del grupo de regulación.

De ello se deriva un aumento de resistencia entre los indicados contactos y, por tanto, una reducción de la corriente de excitación.

También este inconveniente provoca un aumento de las velocidades de principio de carga y de alcance de la potencia máxima de la dinamo.

3) **Introduciendo la llave en el conmutador de encendido**, señalizaciones y arranque, y desplazándola a la posición de encendido, se enciende el señalizador de luz roja. Poniendo en movimiento el motor y acelerándolo hasta un elevado número de revoluciones, el señalizador rojo no se apaga.

Presentándose esta condición, el defecto será debido a uno de los inconvenientes siguientes:

a) Conexión interrumpida entre los bornes 67 de la dinamo y 67 del grupo de regulación.

b) Contactos del regulador de tensión o del limitador de corriente, fuertemente oxidados o sucios.

c) Conexiones interiores del grupo de regulación cuyos extremos van a los bornes 67 y 51, desoldadas o interrumpidas.

d) Conexión al borne 51 del grupo de regulación, interrumpida.

e) Arrollamiento inductor interrumpido.

f) Arrollamiento inducido a masa.

g) Arrollamiento inducido interrumpido en dos vías interiores.

h) Arrollamiento inductor completamente a masa.

i) Escobillas desgastadas, de forma que no se apoyan sobre el colector, o colector recubierto de una capa aislante (grasa, óxido, etc.).

l) El interruptor de mínima se cierra porque, por ejemplo, su arrollamiento en derivación está interrumpido.

Sucede en este caso que la dinamo alcanza, a un cierto régimen de velocidad, la tensión de la batería, por lo que la lámpara se apaga. Por tanto, aumentando la velocidad, la tensión suministrada por la dinamo alcanza el valor de la tensión en vacío (el circuito de carga está interrumpido) del regulador de tensión (a 15 V) y la lámpara se vuelve a encender débilmente por la diferencia de tensión entre la dinamo y la batería.

m) El interruptor de mínima, aun bajándose el ánfora, no provoca el cierre de los contactos, porque están oxidados o desgastados hasta el punto de no dar lugar al correspondiente contacto.

También en este caso se produce cuanto se ha indicado en el punto precedente.

n) Correa de arrastre rota.

4) **Introduciendo la llave en el conmutador de encendido**, señalizaciones y arranque, y desplazándola a la posición de encendido, el señalizador de luz roja no se enciende y permanece apagado incluso realizando la maniobra de que trata el punto 1).

En primer lugar, comprobar la lámpara: si es ineficiente puede ser debido a interrupción del filamento de la lámpara, a defectuoso contacto del portalámpara, etc. En tal caso bastará sustituir la lámpara o reparar el portalámpara y verificar que el funcionamiento vuelve a la normalidad con la nueva lámpara.

Si, por el contrario, la lámpara resulta eficiente, el defecto es debido a una de las siguientes anomalías:

a) Interrupción del circuito entre el borne 51 de la dinamo y el terminal del señalizador de luz roja en el cuadro de control.

b) Interrupción del circuito interior del cuadro de control.

c) Interrupción del circuito entre el acoplamiento eléctrico al señalizador de luz roja del cuadro de control y el acoplamiento eléctrico del portafusibles.

d) Interrupción del circuito entre el acoplamiento eléctrico del portafusibles y el correspondiente acoplamiento del conmutador de encendido, señalizaciones y arranque.

e) Interrupción del circuito interior del conmutador de encendido, señalizaciones y arranque.

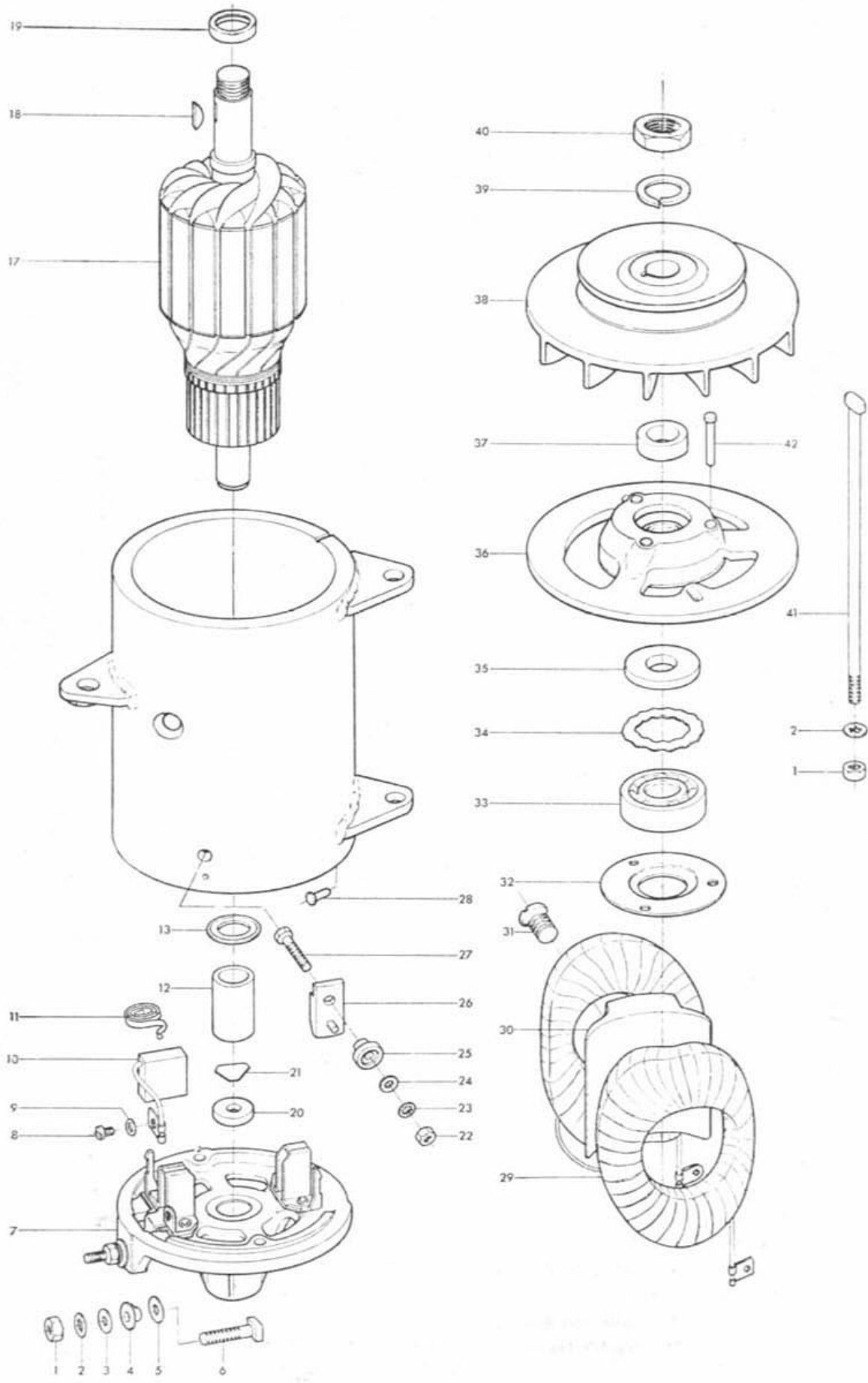


Fig. 443.—Elementos del conjunto dinamo.

1. Tuerca exagonal.—2. Arandela estrellada.—3. Arandela metálica.—4. Casquillo aislante.—5. Arandela aislante.—6. Tornillo.—7. Soporte con partes remachadas.—8. Tornillo.—9. Arandela estrellada.—10. Escobilla completa.—11. Muelle especial.—12. Casquillo sinterizado.—13. Retén.—17. Inducido completo.—18. Chaveta.—19. Cazoleta.—20. Arandela de fieltro.—21. Disco de engrase.—22. Tuerca exagonal.—23. Arandela estrellada.—24. Arandela metálica.—25. Casquillo aislante.—26. Bloque aislante.—27. Tornillo.—28. Remache.—29. Conjunto inducido.—30. Expansión.—31. Tornillo.—32. Placa de cierre.—33. Rodamiento.—34. Arandela muelle.—35. Arandela de fieltro.—36. Soporte lado accionamiento completo.—37. Casquillo metálico.—38. Polea.—39. Arandela de fieltro.—40. Tuerca exagonal.—41. Tornillo especial.—42. Remache.

f) Interrupción del circuito entre el acoplamiento eléctrico del conmutador de encendido, señalizaciones y arranque, y acoplamiento eléctrico del borne positivo del motor de arranque.

g) Interrupción entre borne positivo de motor de arranque y borne positivo de batería.

5) **Introduciendo la llave en el conmutador de encendido**, señalizaciones y arranque, y desplazándola a la posición de encendido, se ilumina el señalizador de luz roja. Poniendo en movimiento el motor y acelerándolo hasta una determinada velocidad, el señalizador de luz roja se apaga, pero inmediatamente se vuelve a encender débilmente.

Esto no es índice de anomalías en la instalación de recarga, **sino que es debido a defecto de la lámpara aplicada al señalizador**, es decir a la baja tensión de principio de encendido de la misma.

Efectivamente, en los extremos del circuito del señalizador, cuando la dínamo suministra corriente de una cierta importancia (batería descargada, utilizadores conectados) se manifiesta una pequeña diferencia de potencial, debida a las normales caídas de tensión a lo largo del circuito.

Si la lámpara comienza a encenderse con tensión demasiado baja, el filamento de la misma se ilumina ligeramente.

Para eliminar este defecto es preciso sustituir la lámpara del señalizador por otra que tenga una tensión de principio de encendido de $1,1 \div 1,5$ V.

Se puede comprobar fácilmente tal tensión con un potenciómetro idóneo y un voltímetro de 2 V fondo escala.

NOTA.—Si se verifica el caso anteriormente descrito, es conveniente controlar cuanto sigue:

a) El apriete de los bornes 30 y 51 del grupo de regulación, así como del borne 51 de la dínamo.

b) El acoplamiento de las uniones eléctricas existentes en el tramo de circuito entre el borne 30 del grupo de regulación y toma del conmutador de encendido, señalizaciones y arranque.

Estas comprobaciones son importantes, ya que el aflojamiento del borne 30 del grupo de regulación o el deficiente acoplamiento de las uniones eléctricas (tomas debilitadas, etc.) provocan un aumento de las caídas de tensión a lo largo del circuito, lo que fomenta el encendido de la lámpara del señalizador.

NORMAS PARA FACILITAR LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS

Comprobándose las condiciones de que trata el punto 2), revisar la dínamo, buscando cuál de las anomalías citadas en los puntos a), b) y c) es la causa determinante del defecto.

A tal fin, tener presentes las siguientes instrucciones:

I. Las anomalías de los puntos a) y b) se pueden determinar efectuando sobre el arrollamiento de excitación una medida de resistencia. El valor de esta última debe corresponder a la indicada en la página 295: **«Comprobación de las resistencias óhmicas»**.

La medida se efectúa conectando las dos extremidades del equipo de medida respectivamente al borne 67 y a masa.

En el caso a) sería más seguro el empleo de un comprobador de espiras en cortocircuito, si se dispone de él. Los más aconsejables son los comprobadores de alta frecuencia; sin embargo, es preciso desmontar de la carcasa los arrollamientos de excitación.

II. La anomalía de que trata el punto c) determina, además de los inconvenientes ya citados en el punto 2), incluso una anomalía de conmutación en correspondencia con las delgas en que terminan las espiras en cortocircuito. Al desgaste de las escobillas, debido a la deficiente conmutación, se acompaña un deterioro del colector en correspondencia con las citadas delgas, lo que acentúa el desgaste de las escobillas.

Para la localización de las espiras en cortocircuito en el arrollamiento inducido se puede recurrir al aparato de prueba de inducidos de que van equipados los bancos de prueba (fig. 448). La sensibilidad de este aparato no supera las dos espiras en cortocircuito. Después de haber determinado el defecto en la dínamo, es buena norma comprobar la eficiencia del grupo de regulación, por los motivos ya especificados en el punto 2).

El grupo debe ser comprobado siguiendo las normas dadas en la página 311, en el apartado **«Instrucciones para la comprobación en el banco del grupo de regulación»**.

III. Produciéndose las condiciones de que trata el punto 3), comprobar en primer lugar el grupo de regulación. Si resulta eficiente, el defecto será localizado, comprobando por vía de eliminación las partes citadas en los puntos a), d), e), f), g), h), i).

IV. Produciéndose las condiciones de que trata el punto 4), el defecto no radica en la dínamo. Siganse las verificaciones especificadas en los puntos en cuestión.

V. La dínamo puede presentar el defecto de rápido desgaste de las escobillas y de deterioro del colector, defecto no denunciado por indicios comprobables en el uso,

al menos hasta un prematuro cese del funcionamiento de la dínamo por haberse consumido las escobillas, sino comprobable por un examen de los órganos interiores de la dínamo.

Dicho defecto es debido a:

- a) delgas del colector movidas por insuficiente ajuste mecánico;
- b) inadecuada calidad de las escobillas;
- c) cortocircuito de algunas espiras del arrollamiento inducido.

La anomalía citada en el punto a) es debida a imperfecta ejecución del colector o a inadecuada calidad de los anillos cónicos aislantes. Los grupos de delgas que tengan un insuficiente ajuste, bajo la acción de la fuerza centrífuga y de los ciclos de calentamiento y enfriamiento del colector durante el funcionamiento, se mueven y sobresalen de la superficie del colector. Se determina entonces un exagerado chisporroteo por imperfecto contacto de la escobilla con el colector (la escobilla no puede seguir por inercia las irregularidades del colector), produciéndose a causa de ello el fenómeno de fresado de la escobilla.

El defecto se localiza con un comparador.

Se fija la dínamo y se apoya la punta del comparador en los dos bordes de la superficie del colector sobre los cuales no se apoyan las escobillas.

Luego se hace girar al inducido y se comprueban los máximos resaltes y su localización. El descentrado máximo no debe superar los 0,04 mm, si las delgas no han sufrido aflojamientos.

La anomalía de que trata el punto b) determina una alteración en la conmutación y, por tanto, un desgaste acentuado de las escobillas y del colector.

Para localizar este defecto bastará comprobar que las escobillas son las normales suministradas por SEAT.

La anomalía de que trata el punto c) consiste en el cortocircuito de alguna espira del arrollamiento inducido, mientras no provoca una apreciable variación de las velocidades características del generador, no manifestándose de modo evidente en el uso, determina una alteración de la conmutación y el deterioro local de delgas.

La búsqueda de las espiras en cortocircuito es conveniente se efectúe recurriendo a un comprobador de frecuencia elevada e introduciendo un voltímetro entre las delgas.

La duración de las escobillas con un funcionamiento regular de la dínamo debe estar comprendida en el límite de $40.000 \div 60.000$ km.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Para eliminar el defecto hallado, seguir escrupulosamente las instrucciones indicadas a continuación:

1) Las únicas reparaciones que puede efectuar el personal de los talleres de reparación son:

- retorneado del colector;
- reparaciones de conexiones del arrollamiento inductor, deterioradas en el aislamiento, interrumpidas o desoldadas.

2) Todas las demás anomalías, o deterioros deben ser eliminadas mediante la sustitución de la pieza defectuosa.

Desmontaje.

- Aflojar las tuercas de los tornillos (41).
- En ambas escobillas, mediante el correspondiente útil, levantar el brazo del muelle de presión y luego elevar la escobilla, haciéndola deslizar por su alojamiento en el portaescobillas. Disponer la extremidad del brazo del muelle de presión de forma que se apoye sobre el flanco de la escobilla y empuje lateralmente a esta última. Las escobillas permanecen de este modo removidas en sus propios portaescobillas y no caen con violencia sobre el eje inducido, astillándose, durante la operación de extracción del soporte lado colector.
- Extraer el soporte lado colector y quitar las escobillas.
- Extraer el inducido con el conjunto soporte lado

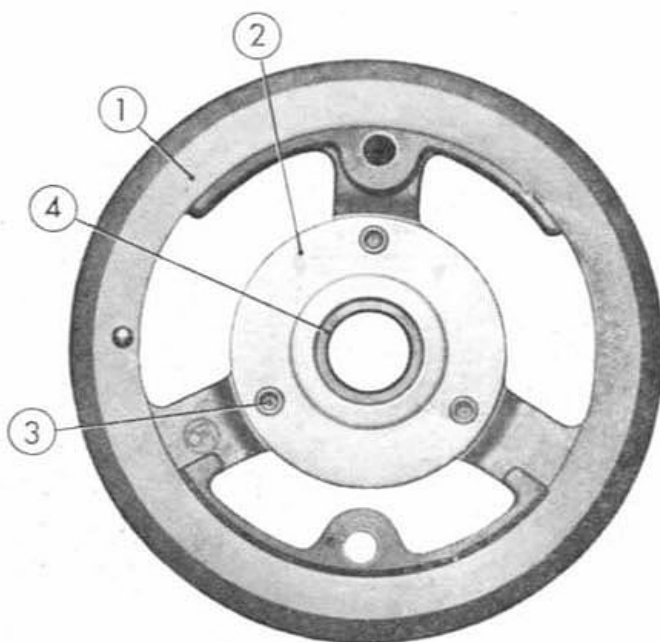


Fig. 444.—Vista del soporte lado mando de la dínamo.
1. Soporte lado mando.—2. Tapa rodamiento.—3. Remaches para fijación rodamiento al soporte.—4. Rodamiento de soporte eje inducido.

accionamiento; de esta forma quedan separados este último grupo, la carcasa con el arrollamiento inductor y el soporte lado colector.

- Desmontar la polea del eje inducido, después de haber aflojado la tuerca de fijación y sacado las arandelas planas y de estrella.
- Quitar la chaveta, aplicada sobre el eje inducido, y separar el soporte lado mando del eje inducido, extrayendo este último del rodamiento de bolas, que queda fijado al soporte.
- Extraer los tornillos pasantes.

Comprobaciones y revisiones.

Retorneado del colector.

El conjunto inducido debe ser montado sobre un torno, empleando los oportunos medios para el centrado, no siendo posible fijar el eje inducido entre las puntas del torno por carecer de puntos de centraje. Es necesario cuidar de forma especial esta operación de centrado de manera que resulte perfecta, ya que la excentricidad del colector, en la superficie de roce, no debe ser superior a 0,04 mm (fig. 445).

Después de haber realizado el retorneado del colector, proceder al rebaje de la mica entre las delgas mediante serreta (fig. 446).

Arrollamiento de excitación interrumpido con espiras en cortocircuito o a masa.

Sólo si la anomalía reside en las conexiones, repasarlas con cuidado. Si, por el contrario, reside en el arrollamiento, proceder a la sustitución del mismo.

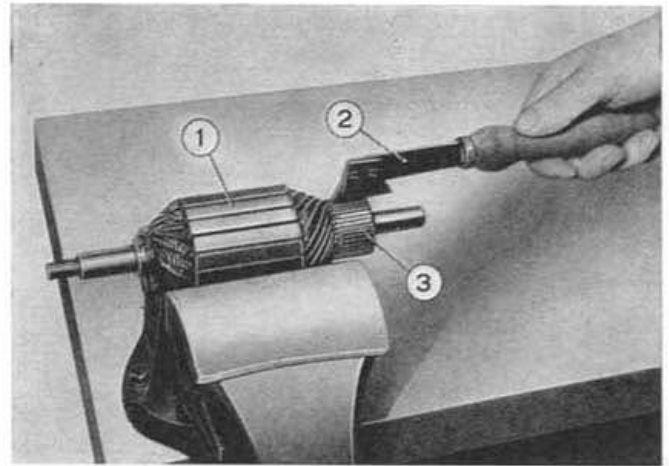


Fig. 446.—Rebaje del aislante entre las delgas del colector, mediante serreta.

1. Inducido.—2. Serreta.—3. Colector.

No es aconsejable proceder a la directa preparación del bobinado inductor.

La comprobación del arrollamiento de excitación se puede efectuar del modo indicado en la figura 447, utilizando la corriente suministrada por el banco de prueba y observando las indicaciones de los instrumentos del banco.

En la sustitución conviene calentar el arrollamiento a 50° C antes de montarlo, para hacerlo un poco flexible y facilitar así el asentamiento bajo los polos. Los polos deben ser apretados a fondo con los correspondientes tornillos, de modo que el entrehierro vuelva a ser el inicial.

Terminado el montaje, se debe comprobar que el diámetro interior de las expansiones polares quede dentro de las cotas de 71,56 ÷ 72,15 mm.

Si no corresponde a estas cotas es que el montaje no ha sido correcto. En todo caso, revisar el montaje; **no proceder nunca al rectificado de las expansiones polares.**

Arrollamiento inducido en cortocircuito, a masa o interrumpido.

Si el deterioro reside en el arrollamiento inducido, no es aconsejable en absoluto proceder a la reparación mediante la sustitución del elemento o de los elementos en cortocircuito, interrumpidos o a masa. Tal prohibición está fundamentada en el hecho de que se requiere para el bobinado soldadura, impregnación, etc., particular sistema de elaboración que no puede ser efectuado por los talleres. En tales casos será necesario sustituir completamente el inducido.

Sustitución de escobillas.

Las escobillas que se monten en sustitución deben ser únicamente las suministradas de recambio original.

Es necesario observar esta advertencia, puesto que las

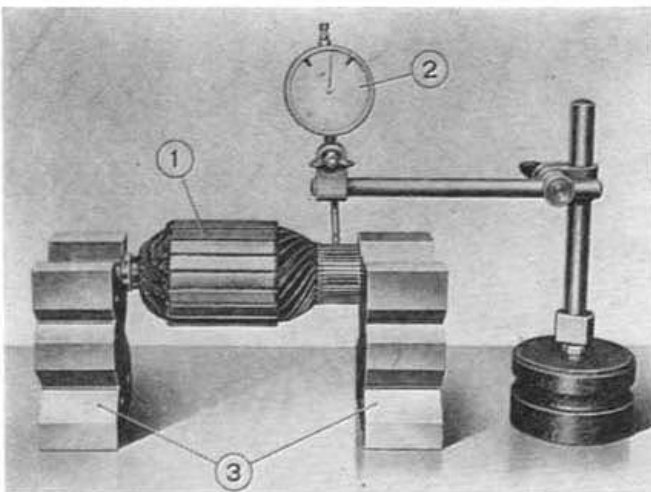


Fig. 445.—Control del centrado del colector, mediante comparador centesimal.

1. Inducido.—2. Comparador.—3. Soporte.

El descentrado no debe ser superior a 0,04 mm.

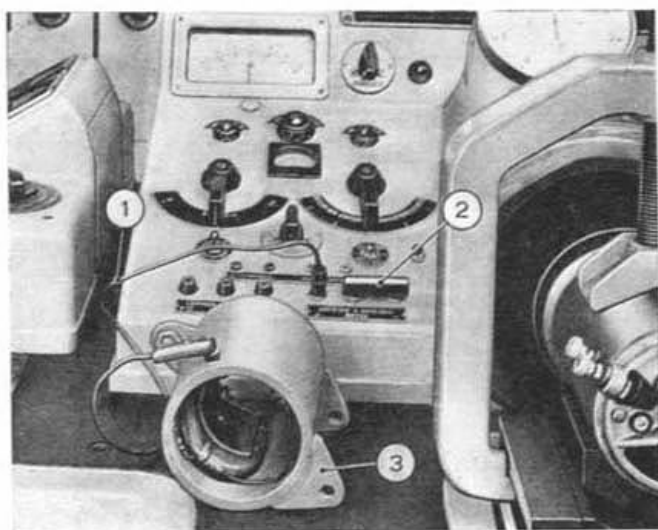


Fig. 447.—Comprobación del arrollamiento de excitación de la dinamo en el banco de prueba.

1. Cable al polo positivo de la batería.—2. Conexión polo negativo a masa.—3. Carcasa dinamo.

escobillas prescritas son las únicas que garantizan la duración y el regular comportamiento general del colector de la dinamo y del grupo de regulación.

El empleo de escobillas no adecuadas determina una deficiente conmutación, con rápido desgaste de las delgas del colector y de las mismas escobillas, sensible caída de tensión entre colector y escobillas y aumento sensible de la corriente de excitación.

En estas condiciones, los contactos del regulador de tensión y del limitador de corriente del grupo de regulación son traspasados por una corriente de valor superior al normal.

Dicha corriente provoca un transporte de material entre los contactos, generalmente del regulador de tensión, formando un cráter en un contacto y una punta en el otro.

Se pueden producir los dos casos siguientes:

1) El transporte de material entre los contactos aumenta hasta provocar la perforación del contacto de tungsteno sobre el que se ha formado el cráter. La punta formada en el otro contacto llega a tocar el soporte del contacto perforado. Por ser soporte de hierro, el chisporroteo en la zona de contacto provoca una inmediata oxidación local.

Por consiguiente, los dos contactos permanecen aislados y la resistencia de regulación del grupo queda conectada en el circuito de excitación de la dinamo, la cual no puede ya suministrar corriente.

2) El transporte de material entre los contactos provoca la soldadura de los mismos. El regulador de tensión, en estas condiciones, ya no funciona ni regula la tensión, la cual puede subir a valores excesivos, por lo que la dinamo suministra valores elevados de corriente, incluso cuando la batería ha alcanzado el completo nivel de carga. Se determina, por consiguiente, una sobrecarga de la

batería, la cual se deteriora rápida e irremediablemente. Incluso la duración de los utilizadores del coche, en particular de las lámparas, se reduce.

Resumiendo: el empleo de escobillas inadecuadas, además de una duración muy escasa de las mismas y del rápido desgaste del colector, lleva al deterioro del grupo de regulación y, en algunos casos, al deterioro de la batería, por sobrecarga.

Normas generales de limpieza y control.

Cualquiera que sea la reparación o sustitución efectuada, se tendrá cuidado, antes del montaje, de efectuar las siguientes operaciones:

a) Soplado de las distintas piezas para eliminar el polvo, especialmente del carbón de las escobillas.

b) Limpieza, con paño seco, de los portaescobillas y del soporte lado colector en general, para quitar todo depósito de grasa mezclada con polvo de carbón.

c) Limpieza, con paño seco, de la superficie del colector, eliminando los eventuales depósitos de polvo de carbón de las escobillas, existentes entre las delgas. Se recomienda **no emplear** telas o papeles de esmeril de cualquier género, ni tampoco paños engrasados o empapados de gasolina, de disolventes, etc.

d) Comprobar que la presión de las escobillas corresponda a los valores indicados en el apartado «Comprobaciones de las características mecánicas».

e) Engrasar el rodamiento de bolas con grata Jota 3.

f) Engrasar el soporte lado colector.

Montaje.

Efectuar el montaje de la dinamo, repitiendo, en sentido inverso, las operaciones indicadas en el apartado «Desmontaje». Después de haber efectuado el montaje,

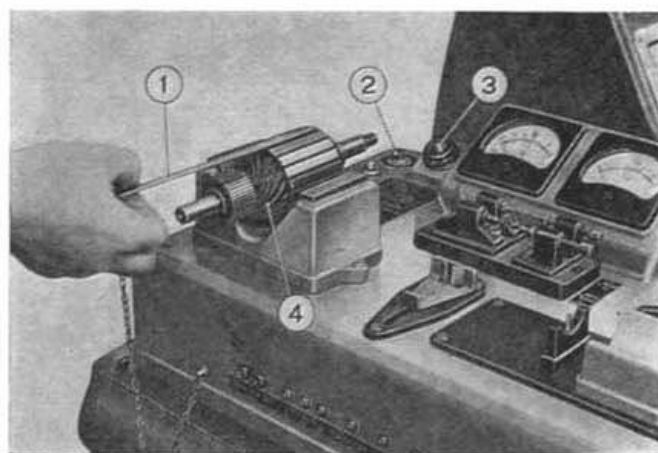
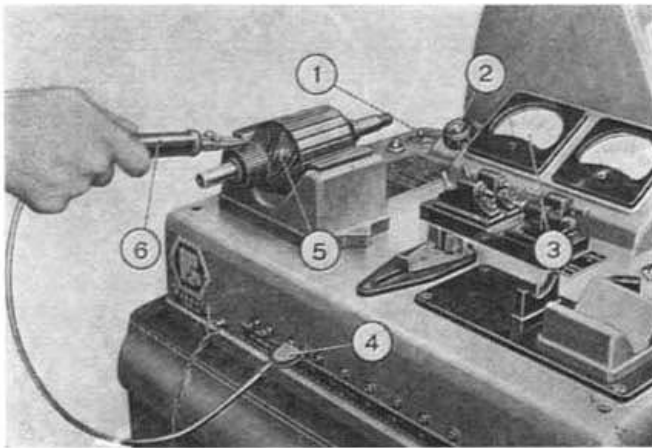


Fig. 448.—Comprobación del inducido de la dinamo con una galga, en el aparato para prueba de inducidos.
1. Galga.—2. Interruptor.—3. Piloto.

Al coincidir con espiras en cortocircuito, la lámina empezará a vibrar.



repetir las comprobaciones de funcionamiento, como se indica en el apartado «Instrucciones para la comprobación al banco».

Fig. 449.—Prueba del inducido de la dinamo para localización de eventuales espiras interrumpidas.

1. Interruptor para conexión aparato prueba inducido.—2. Lámpara señalización conexión aparato.—3. Amperímetro.—4. Clavija de conexión al amperímetro.—5. Inducido.—6. Manopla de doble contacto.

Al coincidir con una interrupción, la indicación del amperímetro será nula.

CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA DINAMO DNB 12 - 4

Tipo	DNB 12-4
Tensión nominal	12 V
Potencia máxima continua	400 W
Corriente máxima continua (limitación amperimétrica)	28 A
Corriente máxima	35 A
Potencia máxima	500 W
Polos	2
Arrollamiento de excitación	en derivación
Grupo de regulación	separado
Velocidad de principio de carga, a 12 V (20° C)	1.500 ± 50 r.p.m.
Velocidad de suministro de la corriente máxima continua, a la tensión nominal, a 20° C	2.500 ± 200 r.p.m.
Velocidad de suministro de la corriente máxima, a la tensión nominal, a 20° C ...	2.900 ± 300 r.p.m.
Velocidad máxima continua	10.200 r.p.m.
Rotación, lado accionamiento	a derechas
Relación de transmisión (con correa nueva) $\frac{\text{motor térmico}}{\text{dínamo}}$	1 : 1,95
Diámetro interior de las expansiones polares	71,56 ÷ 72,15 mm
Diámetro exterior inducido	70,78 ÷ 70,84 mm
Velocidad mínima de principio de carga de la batería, con luces apagadas:	
— motor, aproximadamente	740 r.p.m.
* — coche en directa	20,34 km/h
	(sigue)

Características y datos de la dinamo DNB 12 - 4

Datos para la comprobación al banco

— Prueba de funcionamiento como motor (a 20° C):

Tensión de alimentación	12 V
Corriente absorbida	$6 \pm 0,5$ A
Velocidad	1.200 ± 100 r.p.m.

— Comprobación de la característica de suministro A/rev. a tensión constante (a 20° C):

Tensión constante	12 V
Velocidad, durante 45 minutos, aprox.	4.000 r.p.m.
Suministro sobre resistencia (a 14 V)	$28 \pm 0,5$ A

Llevada la dinamo a régimen térmico, mediante el funcionamiento al régimen de velocidad y durante el tiempo anteriormente indicado, comprobar el valor de la corriente suministrada para cada régimen de la velocidad de la dinamo y con tensión constante de 12 V.

— Comprobación de las resistencias óhmicas:

Resistencia arrollamiento inductor, a 20° C	$6,7 \div 8 \Omega$
--	---------------------

Datos para la comprobación de las características mecánicas

Presión de los muelles sobre las escobillas (no desgastadas)	970 ± 100 g
Máximo descentrado del colector	0,04 mm
Profundidad rebaje aislante entre las delgas	1 mm

Lubricación

Rodamiento a bolas soporte lado mando	Grasa Gr 13 o bien Jota 3
Soporte lado colector	012, o bien SAE 40

GRUPO DE REGULACION

GENERALIDADES	Página	305
Descripción	»	305
Funcionamiento	»	306
INSTRUCCIONES PARA LA COMPROBACION AL BANCO	»	311
Comprobación del regulador de tensión	»	311
Comprobación del limitador de corriente	»	311
Comprobación del interruptor de mínima	»	312
INSTRUCCIONES PARA LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS DE FUNCIONAMIENTO	»	313
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	314
Apertura del grupo	»	315
Resistencia de regulación	»	315
NORMAS PARA EL REGLAJE DEL GRUPO DE REGULACION	»	316
Inspección y limpieza previas	»	316
Tarado	»	316
Comprobación de funcionamiento y precintado	»	317
DATOS DE COMPROBACION Y REGLAJE DEL GRUPO DE REGULACION GRC 12-4	»	317

GENERALIDADES

Descripción.

En el coche 1.500 va montado el grupo de regulación GRC 12-4 de tres elementos: regulador de tensión, limitador de corriente, interruptor de mínima. Dichos elementos están formados por unidades separadas (grupo de regulación de tres núcleos).

El regulador de tensión y el limitador de corriente (figura 450) están constituidos por un cuerpo que tiene forma parecida a una U, con vuelta en la extremidad de uno de los brazos y lengüeta de reglaje en la extremidad del otro.

Dicho cuerpo está fijado a la base mediante el vástago del núcleo y lleva, remachada sobre la vuelta, un ánora, sostenida por un resorte de charnela (lámina de acero y lámina de bimetá superpuestas para el regulador de tensión, y lámina de bimetá para el limitador de corriente). Sobre el ánora va fijado el contacto móvil.

Los contactos fijos del limitador de corriente y del regulador de tensión están montados en dos lengüetas de un solo soporte, que va remachado a los dos cuerpos sobre el brazo de la U, lad lengüeta de reglaje.

Las dos lengüetas del portacontactos están realizadas

de modo que se puede regular la posición del contacto fijo mediante la deformación de las mismas.

El interruptor de mínima es similar a los dos elementos anteriormente descritos (fig. 451).

El resorte de charnela es de bimetá, como en el limitador de corriente.

Todas las áncoras están provistas de resorte de lámina para regular la carga elástica sobre las mismas al valor de reglaje.

Esta regulación se obtiene actuando sobre las lengüetas de reglaje.

La bobina del regulador de tensión, está formada por un arrollamiento de hilo fino de cobre con muchas espiras. Tal arrollamiento va conectado en serie con una resistencia adicional en níquel-cromo, de bajo coeficiente de temperatura.

El arrollamiento y la resistencia citados están conectados en derivación sobre la dínamo.

La bobina del interruptor de mínima está formada por un arrollamiento de hilo fino, con muchas espiras, conectado en derivación con la dínamo y, además, por un arrollamiento de hilo de mayor sección con pocas espiras, que

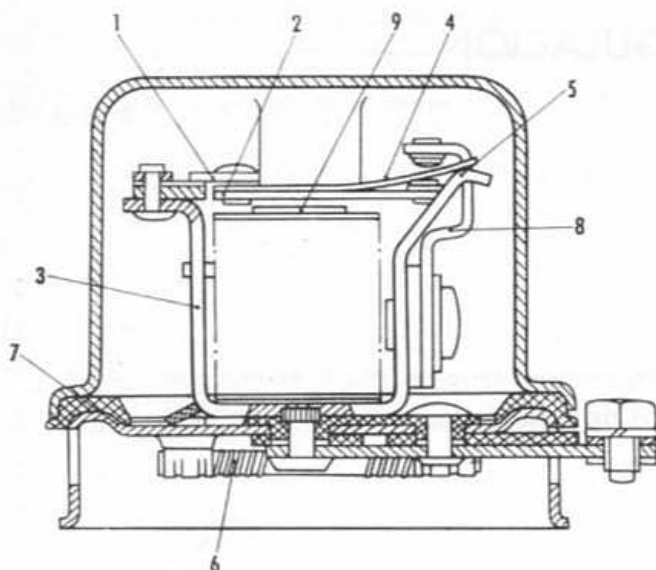


Fig. 450.—Regulador de tensión y limitador de corriente del grupo de regulación GRC 12-4.

1. Resorte de charnela (de acero y bimetálico para el regulador de tensión y de bimetálico para el limitador de corriente).—2. Ancora.—3. Cuerpo.—4. Resorte regulación.—5. Lengüeta de reglaje.—6. Resistencia adicional. 7. Base.—8. Lengüeta soporte contacto fijo.—9. Expansión del núcleo.

va en serie con el circuito de carga de la dínamo (arrollamiento serie del interruptor de mínima).

La bobina del limitador de corriente está formada, por el contrario, por un único arrollamiento de hilo grueso, de pocas espiras, en serie con el circuito de carga de la dínamo.

La base lleva tres bornes numerados, a los que se fijan los terminales de los cables de conexión a la instalación eléctrica y también lleva en la base dos aletas para la fijación del grupo.

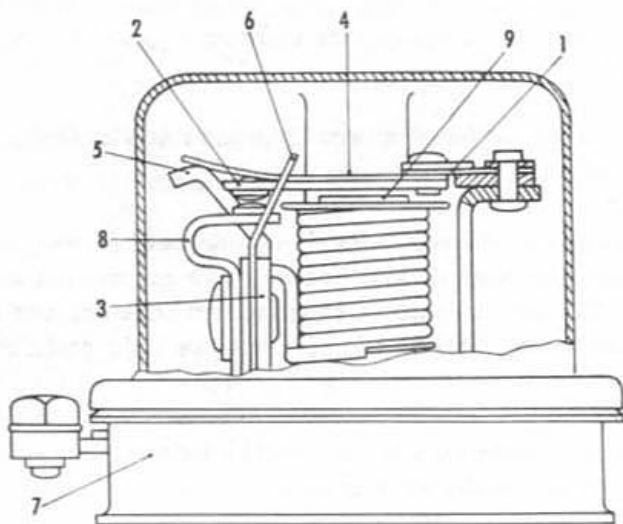


Fig. 451.—Interruptor de mínima del grupo de regulación GRC 12-4.

1. Resorte de charnela (de bimetálico).—2. Ancora.—3. Cuerpo.—4. Resorte de regulación.—5. Lengüeta de reglaje.—6. Tope áncora.—7. Base.—8. Lengüeta soporte contacto fijo.—9. Expansión del núcleo.

La numeración va puesta sobre la tapa y corresponde:
— Núm. 51 conectado al positivo de la dínamo.
— Núm. 67 conectado a la excitación de la dínamo.
— Núm. 30 conectado a la instalación de utilización.

A la base va fijada la tapa mediante dos tornillos, con interposición de una junta de goma para cierre hermético contra el polvo y el agua.

Bajo la base están aplicadas la resistencia de regulación y la resistencia adicional o de compensación.

La primera está fijada a los núcleos del regulador de tensión y del limitador de corriente. La segunda está fijada a la base.

Funcionamiento.

A bajas velocidades la tensión de la dínamo no alcanza valores suficientes para hacer circular, en los arrollamientos en derivación del regulador de tensión y del interruptor de mínima, una corriente suficiente para crear una acción magnética capaz de atraer el áncora, mientras que el limitador de corriente no está ni siquiera excitado, faltando en su arrollamiento magnetizante todo paso de corriente.

Por tanto, todas las áncoras están en reposo y en tal posición los contactos del interruptor de mínima están abiertos, mientras que los del limitador de corriente y del regulador de tensión están cerrados.

Aumentando la velocidad de la dínamo, aumenta también la tensión, la fuerza de atracción sobre el áncora del interruptor de mínima vence la reacción de los resortes de retroceso, por lo que el áncora se baja y los contactos se cierran. Se produce entonces una corriente que, partiendo de la escobilla positiva de la dínamo, va por un lado a los aparatos utilizadores que se encuentran eventualmente intercalados en el circuito, y por el otro lado al terminal positivo de la batería, para cerrar después el circuito en la escobilla negativa de la dínamo.

Esta corriente pasa por el arrollamiento en serie del interruptor de mínima, produciendo una acción magnética que se suma a la del arrollamiento en derivación y pasa también al arrollamiento del limitador de corriente.

Para el interruptor de mínima el efecto de esta corriente es el de contribuir a tener más fuertemente cerrados los contactos. Los contactos del limitador de corriente, por el contrario, no se abren todavía; para provocar su apertura es necesario que la corriente alcance un determinado valor, especificado más adelante.

En general, después del cierre del interruptor de mínima, si la tensión de la dínamo continúa elevándose, alcanzado el valor de reglaje del regulador de tensión se verificará la apertura de los contactos de dicho regulador.

Con la apertura de estos contactos, provocada por la acción magnética que ejerce sobre el áncora el arrolla-

miento, se conecta en el circuito de excitación de la dínamo la resistencia de regulación.

La corriente de campo experimenta ahora una disminución y lo mismo la tensión de la dínamo, hasta el cierre de los contactos del regulador de tensión; con ello, la corriente de excitación aumenta nuevamente e igual ocurre con la tensión de la dínamo.

Este ciclo se repite en rapidísima sucesión, de modo que las variaciones de tensión antedichas resultan insensibles y la tensión se mantiene en el valor de reglaje del regulador.

Cuando la absorción de los utilizadores supera un cierto límite, o la batería está descargada, se solicita de la dínamo un fuerte suministro de corriente. Con tal corriente, la fuerza de atracción sobre el áncla del limitador alcanza un aumento tal que consigue atraer el áncla, venciendo la reacción de los resortes; los contactos se abren e intercalan la resistencia de regulación en el circuito de excitación de la dínamo, produciendo los mismos efectos anteriormente descritos para el regulador de tensión, con el resultado de contener el valor de la corriente dentro de un determinado límite. Si la solicitud de corriente se mantiene superior a dicho límite, el áncla del limitador de corriente vibra continuamente, sustituyendo a la del regulador de tensión, que queda en posición de reposo.

El limitador de corriente, en síntesis, viene a limitar con su valor de reglaje la corriente máxima suministrada por la dínamo, mientras que el regulador de tensión asegura el mantenimiento de una tensión comprendida en determinados límites (de reglaje) convenientes para la batería y para todo el campo de funcionamiento de la instalación de carga, para la que se solicita a la dínamo, por los aparatos utilizadores y por la batería, una potencia que no alcanza el máximo. Este máximo se alcanza en el límite de funcionamiento entre los dos elementos: regulador de tensión y limitador de corriente, y se denomina también «carga de punta».

Si la velocidad de la dínamo disminuye de modo que su tensión desciende por debajo de la suministrada por la batería, se produce una corriente de retorno de la batería a la dínamo. La corriente de retorno recorrerá en sentido inverso el arrollamiento serie del limitador de corriente y del interruptor de mínima. Sobre el limitador de corriente no tendrá consecuencias, porque el valor de dicha corriente no será suficiente para provocar la atracción del áncla, mientras que sobre el interruptor de mínima, por tener el áncla los contactos cerrados, contribuirá a producir una acción desmagnetizante, la cual, apenas la corriente de retorno alcance un determinado valor, provocará el abandono del áncla y la apertura de los contactos, impidiendo así a la batería descargarse sobre la dínamo.

Como se especifica en el apartado precedente, el limitador de corriente y el interruptor de mínima tienen el

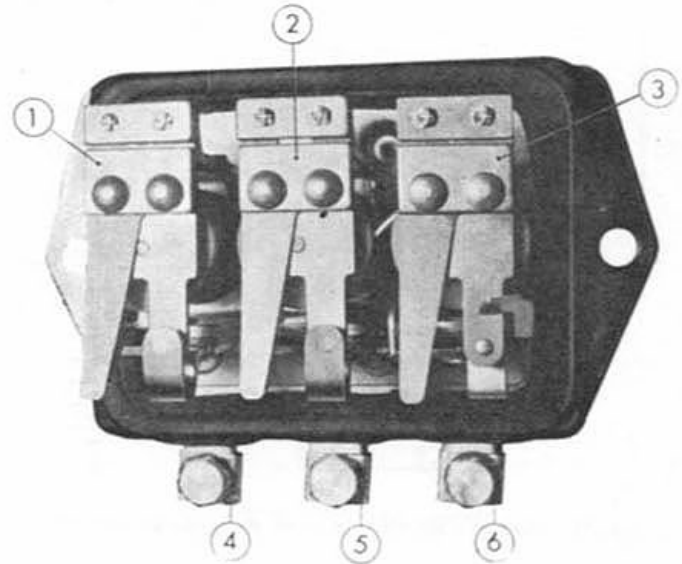


Fig. 452.—Vista superior del grupo de regulación GRC 12-4.

1. Placa para cuerpo y áncla del regulador de tensión.—2. Placa para cuerpo y áncla del limitador de corriente.—3. Placa para cuerpo y áncla del interruptor de mínima.—4. Borne 51.—5. Borne 67.—6. Borne 30.

resorte de charnela de bimetá, mientras que el regulador de tensión tiene un doble resorte de charnela, constituido por un resorte laminar de acero y por un resorte laminar bimetálico, superpuestos.

Para el regulador de tensión y el interruptor de mínima, el resorte laminar bimetálico sirve para la compensación térmica de la tensión.

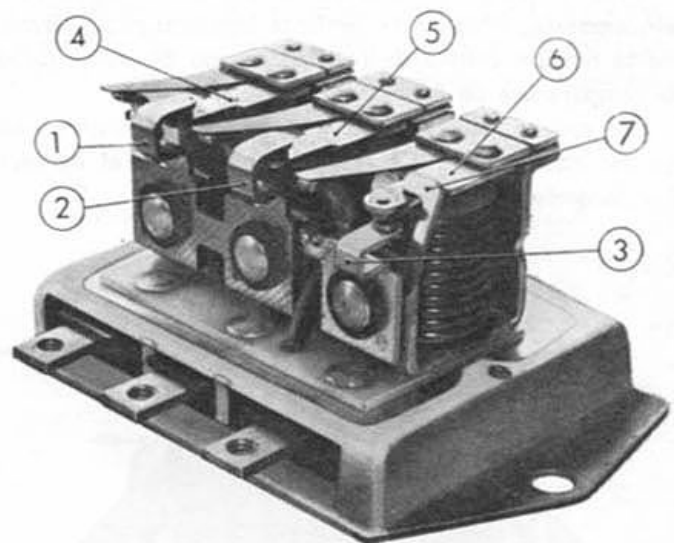


Fig. 453.—Vista lado interruptor de mínima del grupo de regulación GRC 12-4.

1. Brida portacontacto fijo del regulador de tensión.—2. Brida portacontacto fijo del limitador de corriente.—3. Brida portacontacto fijo del interruptor de mínima.—4. Áncora del regulador de tensión.—5. Áncora del limitador de corriente.—6. Áncora del interruptor de mínima.—7. Tope áncla interruptor de mínima.

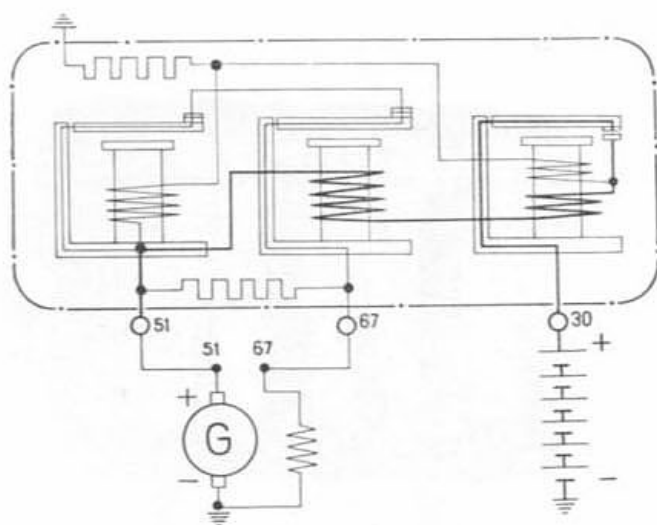


Fig. 454.—Esquema eléctrico del grupo de regulación GRC 12-4.

Efectivamente, con la variación de la temperatura en las bobinas, su resistencia óhmica se altera y, por consiguiente, varía la absorción del arrollamiento en derivación y, por tanto, la atracción magnética del áncla. Precisamente al aumentar la temperatura aumenta la resistencia óhmica, disminuye la atracción y aumenta, por tanto, la tensión de reglaje (de apertura de los contactos para el regulador de tensión y de cierre de los contactos para el interruptor de mínima).

Para compensar la reducción de la acción atractiva sobre el áncla, el resorte de charnela es de bimetálico y está dispuesto de forma tal que se reduce gradualmente la reacción de los resortes con el aumento de la temperatura.

La adopción del muelle laminar bimetálico no permite, sin embargo, obtener la perfecta compensación térmica de la tensión dentro de todo el campo de variación de la temperatura de funcionamiento del grupo.

Los resultados que se consiguen con tal sistema son ya, no obstante, suficientes para garantizar el correcto funcionamiento del interruptor de mínima.

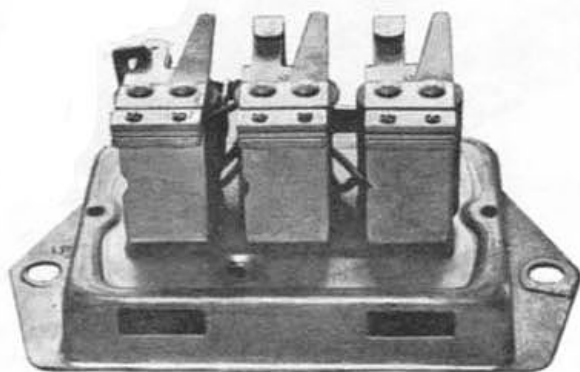


Fig. 455.—Vista frontal posterior del grupo de regulación.

Para el regulador de tensión se requiere, por el contrario, una mayor constancia del valor de la tensión de reglaje. Tal condición se alcanza poniendo en serie con el arrollamiento del regulador de tensión una resistencia adicional de níquel-cromo.

El valor de la resistencia adicional se mantiene casi constante a las diferentes temperaturas. Por tanto, la variación de la resistencia óhmica total (arrollamiento de cobre más resistencia adicional) como consecuencia de las variaciones de temperatura, es muy reducida respecto a la que se tendría con el simple arrollamiento de cobre; la precisión de la compensación térmica, obtenida con el resorte laminar bimetálico, resulta de este modo decididamente superior.

El resorte de charnela del limitador de corriente tiene la función de **corregir térmicamente la corriente de limitación (limitación «termosensible»)**.

El resorte está constituido por una lámina bimetálica, dispuesta de forma que reduce gradualmente la reacción de los resortes de retroceso con el aumento de la temperatura.

Por consiguiente, la fuerza de reacción del áncla del limitador deberá disminuir con el aumento de la temperatura y, por tanto, la corriente de limitación será mayor con grupo frío y menor con grupo caliente.

De aquí se derivan las siguientes ventajas:

— Al principio de funcionamiento, después de un período de inactividad suficientemente largo (por lo menos dos horas), el grupo de regulación no está «estabilizado térmicamente», o sea que su interior está a la misma temperatura que el ambiente exterior. En estas condiciones, la corriente de limitación es superior a la corriente máxima continua admitida por la dínamo. Por tanto, si los utilizadores de la instalación lo requieren, la dínamo funciona con sobrecarga.

No obstante, tal sobrecarga es soportada por la dínamo, ya que también ésta inicia su funcionamiento y, por tanto, todavía no está «estabilizada térmicamente», o sea que sus arrollamientos están a la misma temperatura que el ambiente exterior.

Cuando el grupo y la dínamo se calientan por la disipación térmica de sus arrollamientos, la acción de la lámina bimetálica reduce (a los 20 ÷ 30 minutos) la corriente de limitación hasta un valor soportable continuamente por la dínamo, valor que es variable con la temperatura ambiente (como se precisa más adelante) y que es alcanzado cuando el interior del grupo llega a la temperatura de régimen (grupo «estabilizado térmicamente»). Por lo tanto, la sobrecarga no puede determinar temperaturas peligrosas en el interior de la dínamo, puesto que se reduce simultáneamente al aumento de la temperatura de la propia dínamo.

Este temporal funcionamiento inicial con sobrecarga de la dínamo permite recargar más rápidamente la batería,

aun cuando esta última se encuentre en un bajo nivel de carga como, por ejemplo, después de un dificultoso arranque en frío del motor o durante recorridos con numerosas paradas, arranques y limitado tiempo de recarga.

Como se ha dicho anteriormente, el valor de la corriente de limitación con grupo «estabilizado térmicamente» es variable con la temperatura ambiente. Efectivamente, con grupo «estabilizado térmicamente» la temperatura de la lámina bimetálica será mayor o menor, según la mayor o menor temperatura del ambiente exterior y, por tanto, la corriente de limitación tendrá un valor mayor con temperatura ambiente baja y menor con temperatura ambiente alta. Con ello se consigue que en verano la corriente de limitación sea menor que en invierno.

Esto comporta una menor disipación de energía en calor por parte de la dínamo en la estación estival respecto a la estación invernal, por lo que la temperatura de la dínamo, a régimen térmico, se mantiene más uniforme en ambas estaciones.

La curva característica del grupo de regulación está reflejada en el diagrama de la figura 458. En el diagrama, la zona oscura señala el límite de funcionamiento entre el regulador de tensión y el limitador de corriente.

Como se puede comprobar por el examen de la curva característica, la corriente se mantiene constante hasta una determinada tensión, después de la cual disminuye rápidamente.

Dicho sistema de regulación, disfrutando al máximo de la potencia de la dínamo, permite mantener a un buen nivel de carga una batería sometida a difíciles condiciones de trabajo, como pueden tenerse en vehículos sujetos a frecuentes arranques o que tienen una fuerte carga de utilizadores.

En el caso de que la dínamo tenga que funcionar con una batería descargada, ésta es recargada con la máxima corriente suministrada por la dínamo, y tales condiciones se mantienen hasta que ha alcanzado un estado de carga muy avanzado (aproximadamente, 14 V).

Cundo se ha alcanzado un conveniente estado de carga de la batería, entra en acción el regulador de tensión, que estabiliza la tensión a 14,5 V aproximadamente, determinando una rápida reducción de la corriente de carga (siempre que no se hayan intercalado utilizadores que absorban por sí mismos). De este modo, la batería alcanza su pleno estado de carga sin ser deteriorada en lo más mínimo.

Con batería cargada, el suministro se estabiliza en valores de pocos amperios, de modo que se mantiene en un buen nivel de carga sin provocar excesivas electrolisis, corrosión de rejillas positivas, recalentamientos excesivos, deterioros de los separadores, etc.

Se hace notar que, incluso en el caso de baterías completamente cargadas, dejadas en reposo durante algún tiempo, por lo que su tensión vuelve a descender alrede-

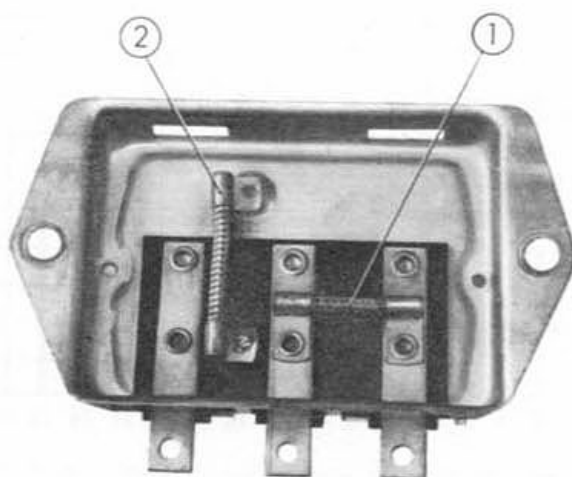


Fig. 456.—Vista inferior del regulador.

1. Resistencia de regulación.—2. Resistencia adicional de compensación.

dor del valor nominal (12 V), en el momento en que la dínamo vuelve a funcionar, el suministro no retorna a los valores reducidos, correspondientes al fin de carga, sino que se tiene un cierto período, más o menos largo, de fuerte suministro, con entrada en acción del limitador de corriente, porque la batería no alcanza rápidamente valores elevados de tensión. Sin embargo, a medida que la tensión aumenta, el suministro se reduce hasta los valores mínimos.

En otras palabras, se repite, en período mucho más breve, el completo ciclo de recarga de la batería.

ADVERTENCIAS

1. Se hace notar que el cambio de los bornes 67 y 51 del grupo de regulación (es decir, la conexión errónea del cable procedente de la dínamo que lleva el número 67

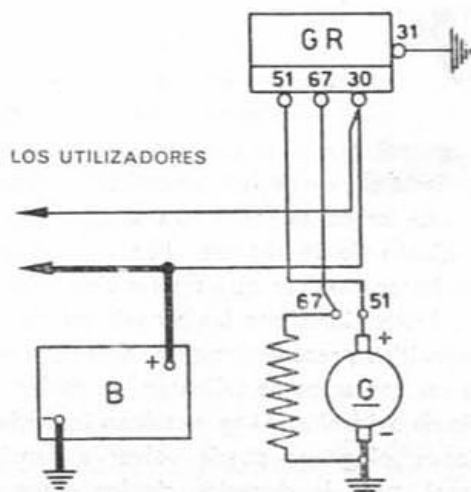


Fig. 457.—Esquema de las conexiones del grupo de regulación. Gr. Grupo de regulación.—B. Batería.—G. Dínamo.

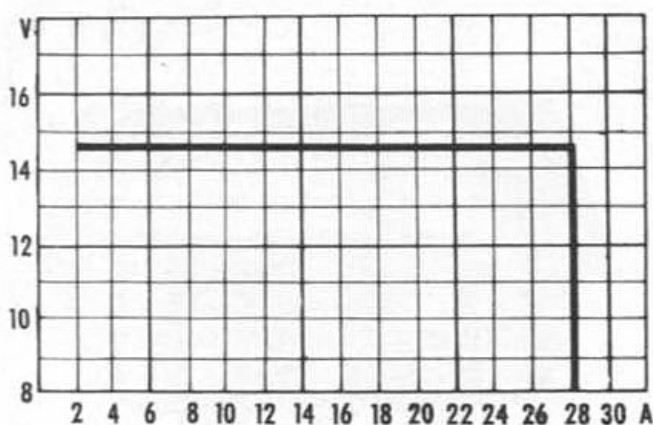


Fig. 458.—Gráfico de características de suministro del grupo de regulación GRC 12-4.

Característica de regulación V-A sobre batería en ambiente a 50° C.
Velocidad dínamo 4.500 ÷ 5.000 r.p.m.

con el borne 51 del grupo de regulación y la conexión errónea del cable número 51 con el borne 67 del grupo) deteriora el grupo **instantáneamente**, puesto que (véanse las figs. 454 y 457) la corriente suministrada por el borne 51 de la dínamo, al ir al borne 67, llega a los utilizadores y a la batería a través de los contactos del limitador de corriente y del regulador de tensión.

Los efectos son fácilmente imaginables: apenas la elevación de la tensión de la dínamo determina la apertura de los contactos del regulador de tensión (o del limitador de corriente, según las condiciones de carga de la batería y la absorción de los utilizadores), debiendo tales contactos interrumpir toda la corriente suministrada por la dínamo (en vez de intercalar solamente una resistencia en el circuito de excitación de la dínamo), se produce fortísimo chisporroteo, con fusión de material, calentamiento de todo el contacto, oxidación, etc. Insistiendo durante algún tiempo, se puede llegar hasta la soldadura completa de los contactos.

El grave inconveniente de esta inversión de conexiones consiste en el hecho de que el grupo, aun de modo anormal y suministrando una tensión reducida, puede funcionar durante algún tiempo en estas condiciones y un operario poco experto, o simplemente no provisto de instrumentos de control, puede no darse cuenta del error hasta que se manifieste el cese de funcionamiento del grupo por la soldadura de los contactos, a lo que sigue el quemado del arrollamiento de la dínamo. Por ello se considera conveniente hacer resaltar que un funcionamiento, aunque sólo sea instantáneo, con las conexiones equivocadas, como se especifica precedentemente, deteriora el grupo, puesto que los contactos se calientan, se perlan y sufren un principio de oxidación. Si se rectifican inmediatamente las conexiones, el grupo puede volver a funcionar de modo normal, pero la duración de los contactos está irremediablemente comprometida y bien pronto se producirá el fenómeno de la punta y cráter (ha tenido lugar

una fusión inicial localizada que favorece el fenómeno) o una oxidación progresiva que acaba por aislar los contactos.

Se hace notar que los inconvenientes derivados de la conexión errónea de los cables a los bornes 67 y 51 no son característicos solamente de este tipo de regulador, sino que son comunes a todos los tipos por vibración, cualquiera que sea el tipo y el esquema.

Por lo que respecta a la advertencia de que los grupos deben ser acoplados solamente con las dínamos prescritas, se señala que dicha advertencia es de gran importancia si se intenta obtener del grupo un funcionamiento y una duración regulares. De modo particular, el grupo no debe hacerse funcionar con dínamo de tercera escobilla, aunque sea de iguales dimensiones que las prescritas dínamos por regulador, bien simplemente eliminando la tercera escobilla o, lo que es peor, conectando la dínamo de tercera escobilla como si fuese de regulador.

Cuanto antecede es debido a que el grupo está estudiado en sus elementos (arrollamientos, resistencia de regulación, etc.) para la dínamo con la cual debe funcionar y, recíprocamente, los arrollamientos de la dínamo, de forma especial el arrollamiento inductor, están estudiados de modo que se obtengan las mejores características para el grupo de regulación. Acoplando el grupo de regulación con otra dínamo, el funcionamiento resulta irregular, los valores de reglaje se alteran y, lo que es peor, la duración de los contactos es mínima.

2. Se recomienda que los grupos de regulación, durante las operaciones de desmontaje y montaje en los coches, no sufran deterioros por golpes, reservando especial atención a la parte inferior, donde están colocadas la resistencia de regulación y la resistencia adicional. Análoga advertencia debe ser considerada en el período de almacenamiento de los grupos de recambio.

3. Al instalar el grupo en el banco de prueba para control es conveniente asegurar una buena conexión entre la base del regulador y la carcasa de la dínamo mediante un conductor apropiado, evitando la conexión a través de la masa del banco y procurando incluso que la base del grupo quede aislada mediante un papel. Debe procurarse también, durante las pruebas que se realicen, que el regulador se mantenga vertical con los bornes hacia abajo.

4. Durante tales pruebas, las conexiones eléctricas del grupo con la dínamo, la batería y masa, deberán ser efectuadas según los esquemas indicados más adelante, teniendo presente que es de importancia esencial, según se especifica en el apartado «Funcionamiento», cuidar de que el cable que lleva en la extremidad la faja numerada con 51, una el **borne 51 de la dínamo con el borne 51 del grupo de regulación** y que el cable con la extremidad numerada con 67 una el **borne 67 de la dínamo con el borne 67 del grupo de regulación**.

5. La conexión entre la base (31) del grupo y la masa del vehículo debe estar bien asegurada. En caso contrario, la regulación no se realiza (no pasa corriente por los arrollamientos en derivación de las bobinas) y la dínamo suministra una tensión que, no siendo regulada, se eleva notablemente con la velocidad, determinando el quemado de la misma dínamo, así como el deterioro de los contactos del regulador de tensión y del limitador de corriente, que son recorridos por los valores excesivos alcanzados por la corriente de campo de la dínamo.

ADVERTENCIA

Es perjudicial intercalar condensadores antiparasitarios de radio de cualquier valor de capacidad entre:

- borne 67 y masa;
- borne 67 y 51, tanto del grupo de regulación como de la dínamo.

Conectando condensadores en dichos bornes, los contactos del grupo se deterioran en brevísimo tiempo.

En caso de disturbios debido al regulador, usar eventualmente un cable apantallado para la conexión 67, o sustituir el regulador.

De ordinario, el regulador de tensión no provoca disturbios en la radio.

Cuando esta advertencia no fuera observada se deteriorará el grupo.

den estar sometidos los instrumentos del banco de pruebas, por vibraciones, así como por la dificultad de observar eventuales defectos en las conexiones interiores del mismo banco, el control del grupo de regulación debe ser realizado usando instrumentos portátiles y efectuando la conexión dínamo-grupo de regulación-instrumentos con circuitos exteriores, más fácilmente comprobables.

- No se obtendrán valores orientativos si las pruebas no se efectúan en las exactas condiciones de temperatura prescritas para cada control.

Comprobación del regulador de tensión.

Tensión de regulación, a media carga, sobre batería (en ambiente a $20 \pm 5^\circ \text{C}$).

El grupo de regulación debe estar conectado según el esquema de la figura 459.

1) Estabilizar térmicamente el grupo de regulación haciéndolo funcionar en ambiente a $20 \pm 5^\circ \text{C}$ durante 30 minutos, suministrando una corriente media de $8 \pm 1 \text{ A}$.

2) Inmediatamente después, manteniendo siempre el grupo de regulación en un ambiente de $20 \pm 5^\circ \text{C}$, parar la dínamo y volverla a poner en marcha, con lento incremento de la velocidad, llevándola a la velocidad de $4.500 \div 5.000 \text{ r.p.m.}$

3) Regular el reostato de modo que la dínamo suministre una corriente de $8 \pm 1 \text{ A}$.

4) Con dicho valor de corriente, la tensión debe ser de $14,6 \pm 0,3 \text{ V}$.

Comprobación del limitador de corriente.

Corriente de limitación sobre batería.

El grupo de regulación debe estar conectado según el esquema ya señalado para el regulador de tensión, conforme la figura 459.

INSTRUCCIONES PARA LA COMPROBACION AL BANCO

Para comprobar la eficiencia del grupo de regulación se debe:

- a) Montar en un banco de pruebas una dínamo tipo DNB 12-4.
- b) Acoplar la dínamo con un motor en el que se pueda variar la velocidad con fuerte graduación.
- c) Preparar los instrumentos y los aparatos necesarios para la ejecución de las pruebas correspondientes al interruptor de mínima, al limitador de corriente y al regulador de tensión, siguiendo las instrucciones y los esquemas indicados a continuación.

ADVERTENCIAS

Las comprobaciones de la eficiencia deben ser realizadas sin desprecintar el grupo.

- En consideración al peligro de destarado a que pue-

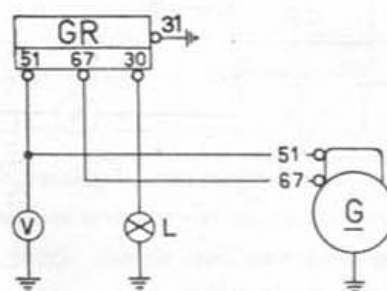


Fig. 459.—Esquema de las conexiones para la comprobación del regulador de tensión y del limitador de corriente.
GR. Grupo de regulación.—G. Dínamo.—V. Voltímetro 20 V fondo escala (clase de precisión 0,5 %).—A. Amperímetro 20 A fondo escala, para la comprobación del regulador de tensión y 40 A fondo escala para la comprobación del limitador de corriente.—R. Reostato $35 \text{ A} - 3 \Omega$.—B. Batería de 50 Ah, cargada a fondo.

La comprobación de la corriente de limitación sobre batería se debe realizar inmediatamente después del control de la tensión de regulación a media carga (sobre batería) del regulador.

1) Emplear los mismos instrumentos adoptados para la prueba de la tensión de regulación a media carga, con exclusión del amperímetro, que debe tener la siguiente característica:

A = Amperímetro 40 A fondo escala.

2) Conectar la máxima resistencia del reostato.

3) Estabilizar térmicamente el grupo de regulación haciéndolo funcionar a $20 \pm 5^\circ \text{C}$ durante 30 minutos, en régimen de limitación de corriente con carga de $8 \pm 1 \text{ A}$.

4) Al término de dicho período de funcionamiento, comprobar que la corriente suministrada se haya estabilizado (es decir, que haya alcanzado el régimen térmico).

5) Parar la dínamo y volverla a poner en marcha, llevándola a la velocidad prescrita de $4.500 \div 5.000 \text{ r.p.m.}$ conseguidas aumentando 1.000 revoluciones cada segundo.

Comprobar que la corriente de limitación corresponda al valor prescrito de $28 \pm 1,5 \text{ A}$ bajo tensión de 13 V (actuando oportunamente sobre R).

Continuando la disminución de la resistencia, la corriente deberá mantenerse constante (valor antes citado). La tensión, por el contrario, con la disminución de la resistencia del reostato deberá descender casi hasta el valor de 12 V .

6) Acondicionado a $25 \pm 10^\circ \text{C}$ y sin estabilizar (en frío), efectuando la lectura antes de transcurrir 30 segundos de funcionamiento, la intensidad de corte debe ser de $32 \pm 3 \text{ A}$.

Comprobación del interruptor de mínima.

1. **Tensión de cierre** (en ambiente a $20 \pm 5^\circ \text{C}$).

a) Realizar el esquema de la figura 460, conectando el regulador a su propia dínamo.

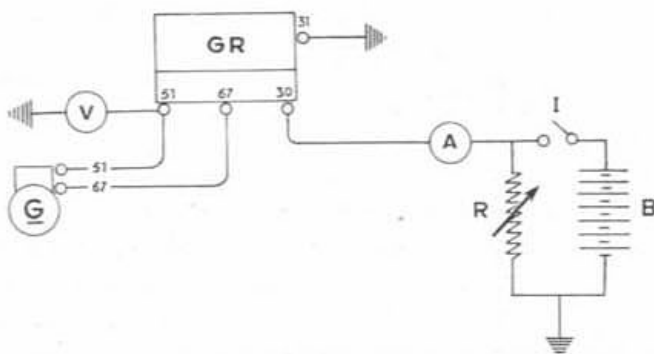


Fig. 460.—Esquema de las conexiones para comprobación de la tensión de cierre del interruptor de mínima.

GR. Grupo de regulación.—G. Dinamo.—V. Voltímetro 20 V fondo escala (clase de precisión 0,5 %).—A. Amperímetro 20 A fondo escala.—R. Reostato 35 A, 3 Ω .—B. Batería de 50 Ah.—I. Interruptor.

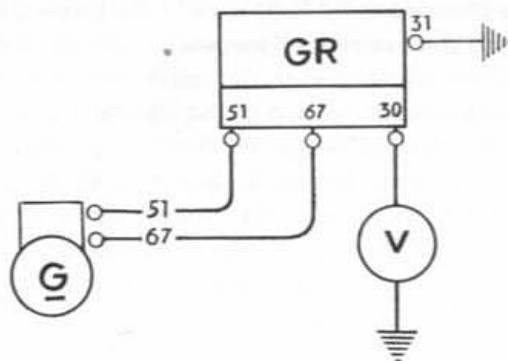


Fig. 461.—Esquema de las conexiones para comprobación de la tensión de apertura.

b) El grupo debe encontrarse inicialmente a la temperatura ambiente de $20 \pm 5^\circ \text{C}$, de manera que todas sus piezas se encuentren a tal temperatura.

c) Estabilizar térmicamente el grupo de regulación, siempre con temperatura ambiente de $20 \pm 5^\circ \text{C}$, haciéndolo funcionar durante un período de 30 minutos, con su propia tapa y con carga de $8 \pm 1 \text{ A}$.

Con este procedimiento se obtiene la **estabilización térmica** del grupo de regulación, es decir que los arrollamientos en derivación y los resortes bimetálicos del interruptor de mínima aumentan de temperatura por el calor desarrollado por los citados arrollamientos y alcanzan la «temperatura de régimen».

La «estabilización térmica» es necesaria porque la tensión de reglaje del interruptor de mínima experimenta, por efecto del calor desarrollado por los arrollamientos, un fenómeno «transitorio» de varios minutos desde el principio de funcionamiento, durante el cual dicha tensión varía de modo sensible. Por tanto, si el grupo no es llevado a «régimen térmico», las comprobaciones pueden dar lugar a **datos totalmente erróneos**.

d) **Inmediatamente después de haber efectuado la estabilización térmica**, partiendo de dínamo parada, aumentar gradualmente la velocidad, comprobando en el voltímetro el valor de la tensión de cierre del interruptor de mínima, valor que se leerá en el momento de desviarse el índice del amperímetro. Dicho valor debe corresponder a $12,65 \pm 0,3 \text{ V}$.

2. Tensión de apertura.

Esta comprobación se efectúa inmediatamente después de la anterior, con el fin de mantener la estabilización térmica conseguida.

a) Realizar el esquema de la figura 461, partiendo del esquema correspondiente a la anterior comprobación, suprimiendo el circuito de carga y conectando el voltímetro al borne 30 del regulador.

b) Disminuir la velocidad de rotación del generador a partir de $4.500 \div 5.000 \text{ r.p.m.}$

c) Comprobar en estas condiciones que la tensión de apertura es 2 V, como mínimo, inferior a la lectura de la tensión de cierre.

3. Corriente inversa.

a) Con el regulador conectado según se indica en la figura 459 y estabilizado térmicamente, aumentar la velocidad de la dínamo desde cero hasta una velocidad tal que el amperímetro indique una carga de $2 \div 5$ A. Disminuir entonces la velocidad de la dínamo.

b) El índice del amperímetro gradualmente volverá a cero, para señalar después en el campo opuesto el valor de la corriente invertida, que deberá ser, en el momento de apertura de los contactos ≤ 16 A a una tensión de 14,5 V.

NOTA.—La disminución de la velocidad de la dínamo debe ser tan rápida (10'') que no permita a la batería descender demasiado de tensión, para tener la máxima corriente de inversión. Cuando se quiera repetir la prueba es conveniente partir de dínamo parada para evitar lecturas erróneas por posible presencia de magnetismo residual en el material magnético del interruptor de mínima.

d) insuficiente conexión entre regulador y generador a través de masa;

e) alta temperatura, que reduce la fuerza electromotriz de reacción de la batería a la carga, por lo que ésta acepta una alta corriente de carga incluso si la tensión de reglaje del regulador es normal;

f) soldadura de los contactos del regulador de tensión.

Si el defecto no es debido a alta temperatura, conforme al punto e) precedente, determinar la causa separando la conexión 67 del grupo de regulación con el generador funcionando a media velocidad.

Se pueden presentar los dos casos siguientes:

1. El suministro sigue siendo elevado.

En este caso existe un cortocircuito entre positivo del generador y circuito de excitación del mismo generador, ya especificado en el punto c) precedente.

2. El suministro cesa completamente.

En este caso, la causa reside en el grupo de regulación. Se deberá comprobar este último según se especifica en los puntos a), b), c), d), f) precedentes.

INSTRUCCIONES PARA LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS DE FUNCIONAMIENTO

1. Bajo régimen de carga con batería en pleno estado de carga.

Esta condición indica el normal funcionamiento del conjunto dínamo-grupo de regulación.

2. Alto régimen de carga con batería en pleno estado de carga.

Esta condición indica que el regulador de tensión no reduce el suministro como debería hacerlo. Un alto régimen de carga con una batería en pleno estado de carga deteriora la batería, y la tensión demasiado elevada que se produce es perjudicial para los utilizadores.

Las causas que pueden provocar esta condición son las siguientes:

a) elevado tarado del regulador de tensión;

b) deterioros en el arrollamiento del regulador de tensión o en la resistencia adicional;

c) cortocircuito directo entre el positivo del generador y circuito de excitación del mismo generador, cortocircuito que impide que la resistencia sea conectada en el circuito de excitación del generador de modo normal por la apertura de los contactos del regulador;

NOTA.—Puede ocurrir que el suministro de la dínamo siga siendo muy fuerte, incluso después de un largo período de recarga, aun no habiendo alta temperatura o defectos en el grupo de regulación. En este caso se trata de que la batería está «envejecida», es decir, que no recibe ya la carga y su tensión no llega a subir por encima de un cierto límite, por lo que la corriente suministrada por la dínamo no tiene tendencia a descender. Este caso es bastante frecuente y es debido a deficiencia de mantenimiento o a sulfatación de la batería.

3. Batería descargada y alto nivel de carga.

Esta condición indica el normal funcionamiento del conjunto dínamo-grupo de regulación.

NOTA.—Aun habiendo comprobado las normales condiciones de funcionamiento del conjunto dínamo-grupo de regulación, puede ocurrir que, poniendo en movimiento el motor térmico y acelerándolo hasta una determinada velocidad, la lámpara de señalización carga dínamo se apague para volverse a encender débilmente inmediatamente después.

La tapa y la resistencia deben llegar dentro de los **co-**
Esto no es índice de anomalías en la instalación de
carga, sino que es debido a defecto de la lámpara de se-
ñalización, es decir a la baja tensión de principio de en-
cendido de la misma.

Efectivamente, en los terminales del circuito del seña-
lizador, cuando la dínamo suministra corriente de una
cierta importancia (batería descargada, utilizadores co-
nectados), se manifiesta una pequeña diferencia de po-
tencial, debida a las normales caídas de tensión a lo largo
del circuito.

Si la lámpara comienza a encenderse con tensión dema-
siado baja, el filamento de dicha lámpara se ilumina li-
geramente.

Para eliminar este defecto es preciso sustituir la lám-
para del señalizador por otra que tenga una tensión de
principio de encendido de $1,1 \div 1,5$ V.

Se puede comprobar fácilmente tal tensión con un po-
tenciómetro idóneo y un voltímetro de 3 V fondo escala.

4. Batería descargada y bajo o nulo régimen de carga.

Esta condición puede ser debida a las siguientes causas:

- a) conexiones flojas, cables defectuosos;
- b) batería defectuosa;
- c) alta resistencia del circuito de carga;
- d) bajo tarado del regulador de tensión o del limita-
dor de corriente;
- e) contactos del regulador de tensión o del limitador
de corriente oxidados o sucios (orientarse por cuan-
to se especifica al respecto en los puntos 2) y 3) del apar-
tado «Instrucciones para la localización de los defectos
de la dínamo».
- f) Defectos internos del generador.

Si la condición anteriormente citada no es causada por
conexiones flojas o cables defectuosos, comprobación que
puede efectuarse fácilmente controlando con cuidado el
conjunto de los cables y los correspondientes acopla-
mientos, proceder como sigue para localizar la causa del
defecto en la batería, en el grupo de regulación o en
la dínamo.

Para determinar si la anomalía reside en la batería,
basta sustituirla por otra completamente descargada,
pero de positiva eficacia. Si el suministro adquiere el
valor máximo, significa que el defecto reside en la bате-
ría. Cuando el defecto se mantenga, se podrá determinar
si la anomalía reside en la dínamo o en el grupo de regu-
lación, poniendo en cortocircuito momentáneo el borne 67
del grupo con el 51 y aumentando la velocidad de la
dínamo.

Si el suministro, primero nulo, adquiere un determi-
nado valor, o si el suministro, primero bajo, aumenta,
el defecto es debido a una de las siguientes causas:

- a) bajo reglaje del regulador de tensión o del lími-
tador de corriente;

- b) contactos del regulador de tensión o del limitador
de corriente, oxidados o sucios. Esto determina una exce-
siva resistencia en el circuito de excitación de la dínamo,
por lo que el suministro sigue siendo bajo o nulo;

- c) resistencias accidentales, o interrupciones, del cir-
cuito de excitación de la dínamo en el interior del grupo
(en las conexiones o en los arrollamientos).

En caso contrario, el defecto deberá ser buscado en
el generador.

5. Arrollamientos deteriorados por recalentamiento, conexiones y contactos del interruptor de mínima, recalentados.

El inconveniente puede ser debido a la inversión de la
polaridad de la dínamo. La inversión de polaridad, por
provocar una corriente inversa en el circuito dínamo-gru-
po de regulación-batería, corriente que alcanza valores
elevados (la fuerza electromotriz de la dínamo se en-
cuentra en concomitancia con la de la batería sobre un
circuito que tiene baja resistencia), recalienta rápidamen-
te los arrollamientos en serie del interruptor de mínima
y del limitador de corriente. El recalentamiento se ex-
tiende también a los otros circuitos, que resultan dete-
riorados. Incluso se recalientan los contactos del interrup-
tor de mínima y las conexiones.

Para corregir la polaridad de la dínamo, conectar mo-
mentáneamente con un cable el borne 51 con el borne 30
del grupo de regulación (esta operación debe ser hecha
después de haber observado que las conexiones entre dí-
namo y batería se han hecho en las condiciones regulares).
Dicha conexión permite que un momentáneo flujo de co-
rriente pase a través de la dínamo, polarizándola correcta-
mente.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

**Intervenir en el grupo para reparar y establecer la efi-
ciencia sólo en casos excepcionales, pues, en general, es
más aconsejable sustituir el grupo de regulación comple-
to que intervenir en reparaciones y reglaje.**

En el caso de que se intentase intervenir, seguir **riguro-
samente** las normas que a continuación se señalan.

El operario que se dispone a intervenir en el grupo, ante
todo deberá haberlo comprobado según las normas de
control precedentemente descritas, y estar bien seguro
de que el grupo presenta anomalías y requiere una inter-
vención.

Con excepción de las operaciones de reglaje, lo que será
tratado más adelante, de modo absoluto no proceder a
desmontajes, sustituciones o reparaciones de los otros ele-
mentos que constituyen el grupo.

rrrespondientes recipientes que los protejan de deterioros, deformaciones, grasa, introducción de cuerpos extraños, etc.

Apertura del grupo.

Aflojar los dos tornillos que fijan la tapa a la base, y quitar la tapa con la junta.

ADVERTENCIAS

La mayoría de los deterioros, especialmente los más graves, tales como:

- desgaste excesivo, o soldadura, de los contactos del interruptor de mínima,
- oxidación de los contactos del regulador de tensión y del limitador de corriente,
- formación de punta y cráter entre los contactos del regulador de tensión y del limitador de corriente,
- cortocircuito de espiras,
- recalentamiento de arrollamientos,

son debidos muy a menudo a causas ajenas al grupo de regulación y en particular a anomalías de la dinamo, como por ejemplo: alteración de la resistencia del arrollamiento de excitación, empleo de escobillas no adecuadas, deterioros en los circuitos (cables, etc.).

De especial manera, el empleo de escobillas no adecuadas determina una deficiente conmutación, con rápido desgaste de las delgas del colector y de las mismas escobillas, sensible caída de tensión entre colector y escobillas y aumento sensible de la corriente de excitación.

En estas condiciones, por los contactos del regulador de tensión y del limitador de corriente del grupo de regulación pasa una corriente de valor superior al normal.

Dicha corriente provoca un transporte de material entre los contactos, generalmente del regulador de tensión, formando un cráter en un contacto y una punta en el otro.

El transporte de material entre los contactos aumenta hasta provocar la perforación del contacto de tungsteno sobre el que se ha formado el cráter. La punta formada en el otro contacto llega, por tanto, a tocar el soporte del contacto perforado.

Por ser el soporte de hierro, el chisporroteo en la zona de contacto provoca una inmediata oxidación local.

Por consiguiente, los dos contactos permanecen aislados y la resistencia de regulación del grupo permanece conectada en el circuito de excitación de la dinamo, la cual no puede ya generar corriente.

El grupo de regulación, por sí mismo, tiene una duración y una seguridad de funcionamiento muy elevadas. Por eso el operario no deberá contentarse sólo con sustituir el grupo, sino que deberá extender su comprobación a la dinamo y a toda la instalación de carga.



Fig. 462.—Util para modificar la posición de las lengüetas de apoyo de los resortes de lámina.

Resistencia de regulación.

Si se ha comprobado que el reglaje del regulador de tensión y del limitador de corriente está alterado, es decir:

- que la tensión de regulación es baja o se ha reducido a valores mínimos;
- que la tensión ya no está regulada, sino que sube a valores elevados;
- que la corriente de limitación no se mantiene en los límites de reglaje, sino que es excesiva; puede ser debido a interrupción de la resistencia de regulación o a alteración de su valor.

En tal caso, efectivamente, puede tener lugar un deterioro de los contactos, como sigue:

- oxidación de los contactos del regulador de tensión o del limitador de corriente (tensión en vacío baja o reducida a valores mínimos);



Fig. 463.—Util para modificar la posición de las lengüetas portacontactos fijos del regulador

— soldadura de los contactos del regulador de tensión (la tensión, no regulada, sube a valores elevados).

Observar la resistencia y asegurarse de que el hilo no se haya roto en un punto cualquiera y que no existan grupos de espiras en cortocircuito.

En caso de duda, comprobar el valor a 20° C, que debe ser de 105 ± 3 ohm.

La medida puede ser efectuada sin desmontar la resistencia del grupo de regulación. Es suficiente interponer una capa aislante de papel satinado (que no deje pelos) entre los contactos del limitador de corriente o del regulador de tensión y medir entre los bornes 51 y 67.

Si el valor de la resistencia no corresponde, sustituir el regulador.

NORMAS PARA EL REGLAJE DEL GRUPO DE REGULACION

El reglaje de los tres elementos del grupo (interruptor de mínima, regulador de tensión y limitador de corriente) debe ser efectuado **sin tapa**, colocando verticalmente el grupo de regulación, con los bornes orientados hacia abajo, en el banco de pruebas en soporte exento de vibraciones.

ADVERTENCIA.—Si el grupo de regulación se mantiene durante un cierto tiempo en ambiente con temperaturas inferiores a 15° C o superiores a 35° C, antes de efectuar las operaciones que se describen seguidamente es necesario mantenerlo, por lo menos durante una hora, en ambiente a temperatura de 20 ± 5 ° C.

Inspección y limpieza previas.

El polvo y la humedad son causas principales de oxidación de los contactos en el regulador y en consecuencia, de defectos de funcionamiento. Con el fin de evitar estos inconvenientes es preciso extremar la limpieza en el local de trabajo.

Antes de quitar la tapa debe limpiarse el regulador exteriormente con un trapo limpio, ligeramente impregnado en gasolina.

Comprobar que: los contactos estén en buen estado y no tengan deformaciones (punta y cráter) ni estén soldados uno con otro; sus superficies sean lisas y apoyen paralelamente una sobre otra.

En caso de necesidad la limpieza de contactos debe hacerse con una tira de papel vegetal impregnada en gasolina, evitándose el empleo de abrasivos. Los contactos con punta y cráter se recomienda sean sustituidos por el fabricante del aparato.

Verificar la continuidad eléctrica de las soldaduras empleando una lámpara en serie y, si fuera necesario soldar alguna de ellas de nuevo, no usar ácidos para la limpieza.

La tapa del regulador y su junta deben estar en buen estado, carentes de grietas o deformaciones, a fin de garantizar un cierre estanco.

Comprobar con lámpara serie la continuidad de las resistencias, teniendo cuidado de separar los contactos del regulador cuando se compruebe la resistencia de regulación.

Finalmente, debe verificarse que las partes aisladas de masa soporten una prueba de rigidez dieléctrica de 500 V a 50 Hz.

Tarado.

Quando un regulador, inspeccionado previamente según lo indicado en el punto anterior, no cumple los valores de comprobación al banco, debe ser tarado en las mismas condiciones de temperatura ambiente y estabilización térmica de prueba.

Comprobar que los entrehierros son los que se indican a continuación:

- Regulador de tensión y limitador de corriente (la media debe ser efectuada según se indica en la figura 464) $0,99 \div 1,11$ mm
- Interruptor de mínima (con contactos cerrados) $0,15 \div 0,35$ mm

La distancia entre contactos del interruptor de mínima debe ser de $0,4 \div 0,5$ mm.

Para llevar los entrehierros a los valores especificados debe actuarse sobre las lengüetas portacontactos fijos de los elementos afectados de error sirviéndose del útil de la figura 463, cuidando el paralelismo de los contactos.

Para regular la tensión de regulación, la tensión de cierre del interruptor de mínima y la intensidad de corte del limitador de corriente debe actuarse sobre las lengüetas de apoyo de los resortes de regulación, deformándolos con ayuda del útil ilustrado en la figura 462.

La tensión de apertura del interruptor de mínima debe regularse después de haber tarado la tensión de cierre, actuando sobre el contacto fijo de la forma siguiente:

- cuando se desee disminuir la tensión de apertura bajar el contacto para que el entrehierro sea menor;
- cuando se desee aumentar la tensión de apertura subir el contacto fijo para que el entrehierro sea mayor.

En todo caso el entrehierro debe quedar dentro del margen de valores prescrito.

Comprobación de funcionamiento y precintado.

Efectuando el reglaje, cerrar el grupo en caliente (véase la «Advertencia» que sigue) con la correspondiente tapa y junta y comprobarlo según las prescripciones del apartado «Instrucciones para la comprobación en el banco». Luego, poner los correspondientes precintos de pintura.

Con grupo caliente, colocar la tapa apretando a fondo los tornillos de fijación de la misma; comprobar también que la junta de goma interpuesta entre la tapa y la base esté colocada correctamente, de forma que garantice un buen cierre estanco.

Este procedimiento debe ser usado para eliminar las condensaciones que se forman en el interior del grupo frío, especialmente en los arrollamientos y de forma particular con ambiente húmedo, condensaciones que, con grupo cerrado, a causa del calentamiento debido al funcionamiento, se evaporarían y llegarían a depositarse sobre las áncoras, etc., dando lugar a oxidaciones peligrosas para los contactos.

ADVERTENCIA.—Cada vez que el grupo sea abierto y mantenido así durante algún tiempo para efectuar comprobaciones y reglajes, es preciso hacerlo funcionar durante un cierto tiempo sin tapa, para que se caliente.

DATOS DE COMPROBACION Y REGLAJE DEL GRUPO DE REGULACION GRC 12 - 4

Interruptor de mínima.

Intensidad de carga para estabilización térmica	8 A
Tensión de cierre	$12,65 \pm 0,3$ V
Variación tensión/recorrido de contactos	< 1 V/mm
Corriente de retorno bajo tensión de 14,5 V	≤ 16 A
Entrehierro con contactos cerrados	0,35 mm
Distancia contactos	$0,45 \pm 0,06$ mm

Regulador de tensión

Batería (del banco de prueba)	50 Ah
Intensidad de carga para estabilización térmica en ambiente de $20 \pm 5^{\circ}$ C, durante 30 min.	8 ± 1 A
Tensión de alimentación para estabilización térmica	15 V
Tensión de regulación con carga de 8 ± 1 A después de la estabilización térmica	$14,6 \pm 0,3$ V
Entrehierro	$0,99 \div 1,11$ mm

Limitador de corriente

Corriente de limitación sobre batería	$28 \pm 1,5$ A
Tensión para el control de la corriente de limitación	13 V
Entrehierro	$0,99 \div 1,11$ mm
Resistencia de regulación medida entre bornes 51 y 67 (con contactos abiertos)	85 ± 5 Ω
Resistencia óhmica medida entre borne 51 y masa	$17,7 \pm 1,4$ Ω

MOTOR DE ARRANQUE

GENERALIDADES	Página	318
Características y descripción	»	318
Funcionamiento	»	319
INSTRUCCIONES PARA LA COMPROBACION EN EL BANCO	»	321
Comprobaciones de funcionamiento	»	321
Comprobación de las resistencias óhmicas	»	322
Comprobación de las características mecánicas	»	322
INSTRUCCIONES PARA LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS	»	323
NORMAS PARA FACILITAR LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS	»	325
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	327
Desmontaje	»	327
Revisiones	»	329
Montaje	»	329
CARACTERISTICAS Y DATOS DEL MOTOR DE ARRANQUE	»	330

GENERALIDADES

Características y descripción.

En el coche 1.500 va montado el motor de arranque MTD 12-1, que tiene las siguientes características:

- Tensión 12 V.
- Potencia nominal 1,5 KW.
- Rotación, lado piñón, a derechas.
- Cuatro polos.
- Arrollamiento de excitación mixto.
- Mando electromagnético por contactor incorporado.

El inducido gira sobre casquillos de bronce autolubrificantes.

Los soportes están fijados a la carcasa mediante dos tirantes que pasan por los espacios interpolares.

El acceso al colector y a las dos escobillas se obtiene quitando la abrazadera de protección, sujeta por un tornillo con tuerca.

El piñón, solidario con la rueda libre, es accionado por el contactor mediante una palanca de horquilla.

El contactor está aplicado al soporte lado accionamiento y está mandado por el conmutador de llave para encendido, señalizaciones y arranque, colocado a la izquierda del conductor, sobre el tablero de instrumentos.

El acoplamiento del arranque por rueda libre (véanse las figuras 468 y 469), consiste en las siguientes piezas principales:

- Piñón (1, fig. 477) provisto de campana, en cuyo interior ha sido practicada la pista cilíndrica exterior de la rueda libre.
- Buje (4, fig. 477) para rueda libre, provisto en su extremidad de cuatro resaltes, intercalados con otras tantas pistas inclinadas. Dichas pistas, mediante cuatro rodillos (2, fig. 477), ponen el piñón

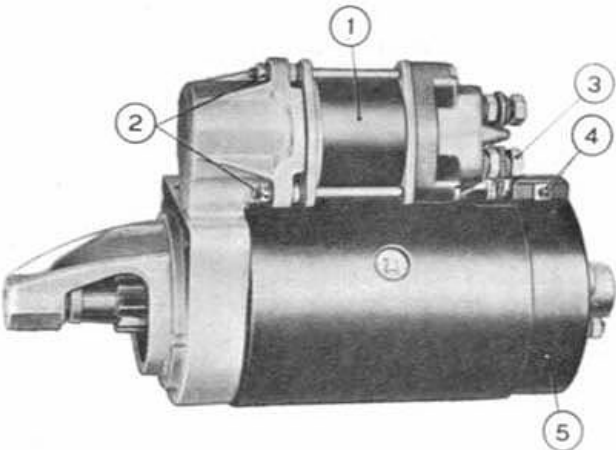


Fig. 466.—Conjunto motor de arranque.

1. Contactor.—2. Tuercas de fijación contactor.—3. Tuerca fijación borne arrollamiento inductor del motor.—4. Tornillo y tuerca fijación abrazadera de protección.—5. Abrazadera de protección.

en movimiento cuando el buje gira en un determinado sentido. El buje se desliza por el eje inducido, con interposición de un acoplamiento acanalado helicoidal.

- Manguito sobre el que va montada la horquilla (36, figura 475) de mando del acoplamiento que se desliza por el buje.
- Muelle helicoidal de presión.
- Disco de tope del manguito, retenido por un anillo elástico, acoplado en una acanaladura del buje. El manguito está oprimido contra el disco de tope por el muelle helicoidal.
- Distanciador interpuesto entre el muelle helicoidal y el manguito, para impedir se ponga el manguito en rotación durante el funcionamiento del motor.

Efectivamente, se debe impedir la rotación del manguito, para evitar que se desgaste la horquilla de la palanca de mando del acoplamiento.

Funcionamiento.

Cuando la llave del conmutador se desplaza a la posición de arranque, se envía corriente a la bobina del contactor.

El núcleo del contactor, desplazándose, acciona la palanca de horquilla de mando del dispositivo de acoplamiento, que se desplaza hacia la corona del volante.

Se pueden verificar los siguientes casos:

a) El diente del piñón encuentra inmediatamente el correspondiente hueco en los dientes de la corona, y engrana, acoplándose parcialmente con la citada corona.

El núcleo del contactor desplaza también una varilla con un contacto provisto de muelle. Dicho contacto cierra el circuito del motor un poco antes de que el núcleo del contactor haya terminado su recorrido y, por lo tanto, el contacto con muelle es oprimido contra los contactos fijos por la compresión del correspondiente muelle.

El núcleo del electroimán se para antes de que el piñón haya realizado el recorrido completo, con acoplamiento con la corona del volante.

Al cerrarse el circuito del motor de arranque, éste se pone en movimiento.

El resto del recorrido del piñón y su acoplamiento completo con la corona se realizan apenas el inducido se pone en movimiento, por efecto del acoplamiento acanalado helicoidal entre el buje y el eje del inducido.

Al final del recorrido, el piñón se para contra el correspondiente apoyo fijado al eje del inducido y tiene lugar el arrastre del volante.

b) El diente del piñón encuentra, por el contrario, un diente de la corona, produciéndose el choque.

La palanca de horquilla para el mando del acoplamiento, realiza, sin embargo, su propio recorrido del mismo modo, ya que el manguito se desliza por el buje, comprimiendo el muelle interpuesto, el cual, además de permitir la rotación de la palanca, impulsa con su reacción al piñón contra la corona.

El núcleo del contactor se desplaza entretanto como en el caso precedente, cerrando el circuito del motor.

El motor de arranque se pone en rotación y, después de un pequeño recorrido angular, el piñón encuentra su engrane, favorecido por los correspondientes chaflanes, se acopla bajo la acción del muelle cargado por el manguito y arrastra en rotación al volante.

El resto del recorrido del piñón, su acoplamiento completo y el arrastre de la corona, se realizan como en el caso precedente.

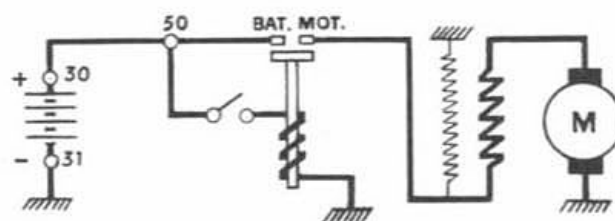


Fig. 467.—Esquema de funcionamiento del motor de arranque.

A las primeras revoluciones del motor térmico, la llave del conmutador debe ser abandonada.

El núcleo del contactor, ya no excitado, retorna a la posición de reposo, atraído por el correspondiente muelle.

Al mismo tiempo, la palanca de horquilla lleva al acoplamiento a la posición inicial, deslizándolo por las acanaladuras helicoidales, desconectando el piñón de la corona.

Si no se suelta la llave del conmutador inmediatamente después de obtenido el arranque, dada la elevada relación de transmisión existente entre la corona del volante y el piñón del motor, el inducido sería arrastrado a una velocidad elevadísima, con peligro de centrifugación.

La rueda libre evita el arrastre del inducido, permitiendo que el piñón sea arrastrado momentáneamente por la corona a velocidades elevadas, mientras que el inducido no supera en mucho la velocidad normal «en vacío».

De todos modos, es buena norma evitar acelerar el motor térmico durante el arranque o al final del mismo, cuando el piñón esté todavía engranado con la corona, para evitar una excesiva fatiga de la rueda libre y, por consiguiente, su rápido deterioro.

Examinando la figura 468, se advierte que la palanca de horquilla que manda el avance del acoplamiento mediante el núcleo del contactor está provista de una muesca de adecuadas dimensiones, practicada en la extremidad superior de la misma palanca, para hacer que no sea rígido el acoplamiento palanca-núcleo contactor.

Esta particularidad constructiva ha sido estudiada para eliminar eventuales inconvenientes al motor de arranque, como consecuencia de **errónea maniobra por parte del conductor.**

Efectivamente, sin esta precaución, al efectuar erróneamente el arranque con coche que tenga **marcha engranada, embrague acoplado y freno de mano bloqueado**, el piñón engrana con la corona bloqueada y el par desarrollado por el inducido crea un elevado roce entre los dientes del piñón y los dientes de la corona, sin que, no obstante, pueda girar el inducido.

Cuando se suelta la llave del conmutador de arranque, se desconecta automáticamente el arrollamiento de excitación del contactor.

Sin embargo, a causa del elevado esfuerzo debido a la presión entre los dientes del piñón y de la corona y al

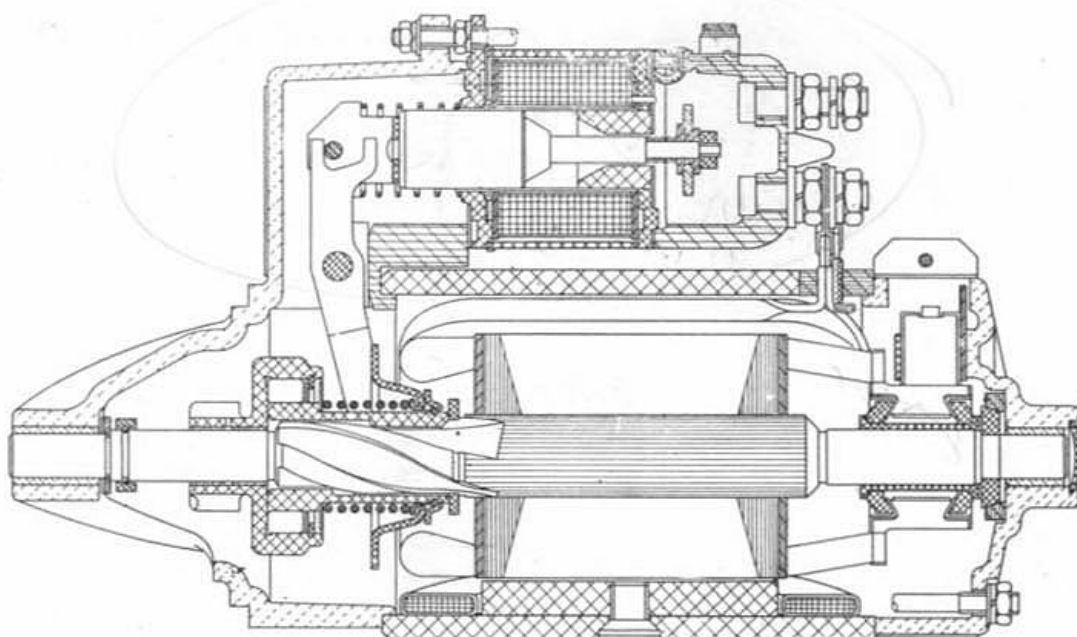


Fig. 468.—Sección longitudinal del motor de arranque.

elevado roce, la carga del muelle del contactor sería del todo insuficiente para desconectar el piñón de la corona, para permitir el retorno del núcleo del contactor y, por tanto, para determinar la apertura de los contactos del interruptor principal del motor de arranque. El motor de arranque quedaría bajo corriente con el piñón acoplado a la corona.

Sobre todo, se debe tener presente que, por ser con muelle el contacto móvil, se necesita un recorrido no despreciable del núcleo para permitir a dicho contacto móvil separarse de los contactos fijos.

Para hacer más posible el retorno del núcleo del contactor y la apertura de los contactos del circuito principal del motor de arranque, la unión mecánica entre palanca y horquilla del núcleo del contactor está dotada de una determinada libertad de movimiento, en el sentido de retorno del núcleo, libertad de movimiento realizada mediante una muesca de adecuadas dimensiones, practicada en la extremidad superior de la citada palanca (fig. 468).

Esta libertad de movimiento permite un retorno parcial del núcleo del contactor, incluso con piñón acoplado a la corona, desconectando el arrollamiento de excitación del contactor.

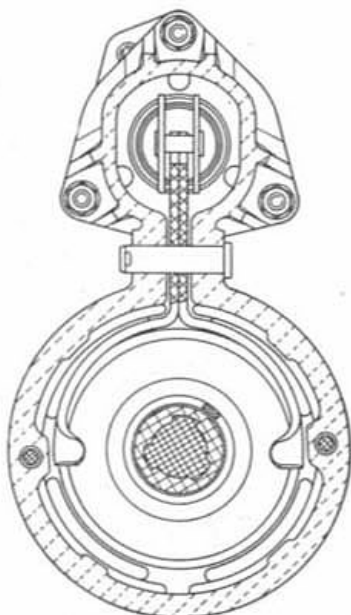


Fig. 469.—Sección transversal sobre el mando acoplamiento piñón.

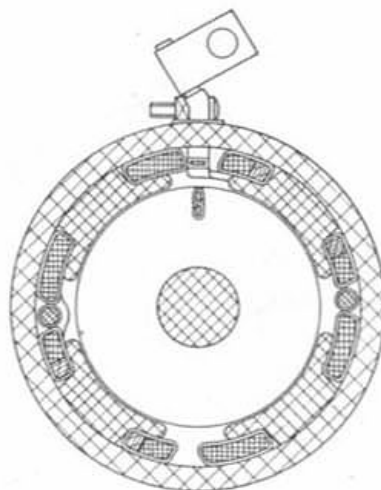


Fig. 470.—Sección transversal sobre las expansiones polares y arrollamiento inductor.



Fig. 471.—Sección sobre el soporte lado colector con vista de las escobillas.

Se determina, por tanto, la apertura del interruptor principal del motor de arranque y el retorno del piñón a la posición de reposo.

La libertad de movimiento del núcleo del contactor se hace posible, además de por la previsión antes descrita, incluso por la posición que adquiere la palanca de mando durante la fase activa del arranque, es decir, con el hueco practicado en su extremidad superior sobre el perno de la horquilla fijada al núcleo móvil.

En pocas palabras: con entrehierro del contactor anulado, contactos del interruptor cerrados y motor de arranque excitado, el perno de la horquilla se encuentra aproximadamente en el centro de la muesca practicada en la extremidad superior de la palanca. La posición adquirida por la palanca está forzada por el disco de tope del piñón y mantenida durante toda la duración de la fase activa del arranque por el acoplamiento acanalado helicoidal.

En la fig. 473 se marcan las curvas características para el motor de arranque.

Las curvas se obtienen con la batería prescrita y con las prescritas condiciones de estado, carga y temperatura de la misma, o con otro generador que suministre la misma «característica exterior», es decir, la misma curva «tensión-corriente» (véase fig. 473).

Si la curva «tensión-corriente» es diferente, solamente la curva «par-corriente» experimentará variaciones prácticamente inapreciables, mientras que variará la velocidad y, por consiguiente, la potencia y el rendimiento. Cuando no se disponga de un medio para realizar la curva «tensión-corriente» prescrita, la comprobación con las curvas dadas no podrá más que limitarse a la de la curva «par-corriente» (y sólo con una cierta aproximación).

INSTRUCCIONES PARA LA COMPROBACION EN EL BANCO

Para comprobar la eficiencia del motor de arranque, se deben efectuar las comprobaciones de funcionamiento y las comprobaciones de las características eléctricas y mecánicas que se indican seguidamente.

Comprobaciones de funcionamiento.

Antes de efectuar las comprobaciones, es conveniente preparar todos los instrumentos y los aparatos que son necesarios para las pruebas.

Se recomienda seguir atentamente todas las indicaciones que se dan para cada comprobación.

1. **Prueba de funcionamiento** (con temperatura ambiente de 20° C.—El motor de arranque es alimentado con batería de capacidad elevada, para no tener variaciones sensibles de tensión durante la comprobación.

El reostato será regulado de modo que a la intensidad prescrita corresponda en los bornes del motor exactamente la tensión más adelante especificada.

Si esta condición no se verifica, las pruebas no pueden tener ningún valor orientativo, salvo para el par (y sólo con aproximación).

Realizar el esquema de la fig. 472.

En el banco de pruebas (fig. 474), provisto de corona dentada con relación mínima entre piñón-corona de 1/10 y con freno dinamométrico, actuar sobre el interruptor de arranque y efectuar diez arranques de una duración de cuatro segundos cada uno, con intervalos de treinta segundos.

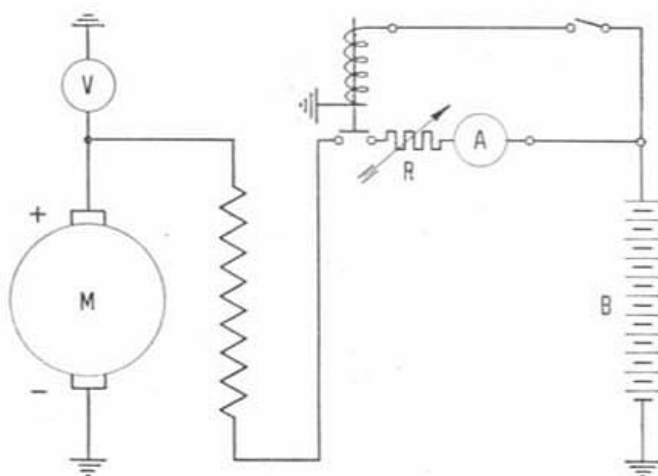


Fig. 472.—Esquema de las conexiones eléctricas para la prueba de funcionamiento del motor de arranque.

M. Motor de arranque.—V. Voltímetro 15 V fondo escala.—A. A. Amperímetro 1000 A fondo escala.—B. Batería 40 Ah - 12 V.—R. Reostato de 800 A.

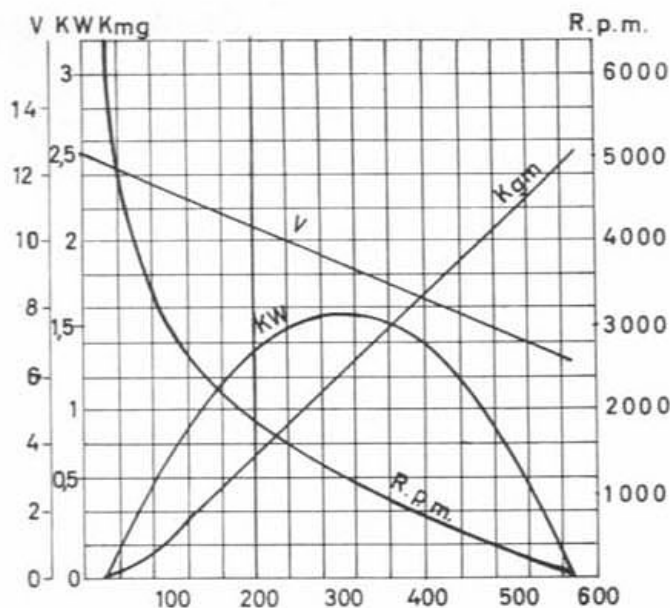


Fig. 473.—Curvas características del motor de arranque.

Batería 40 Ah (al régimen de 20 h) cargada al 100 %.—Temperatura electrolito: 20° C.—R. p. m. en vacío: 9.000.

Parando el motor a la corriente de 300 A, debe suministrar un par de $1,2 \pm 0,05$ kgm, a 1.200 ± 50 r.p.m., con una tensión de 9,5 V.

2) **Prueba de arranque** (con temperatura ambiente de 20° C).—Manteniendo el esquema precedente y regulando la tensión en los bornes del motor, de forma que el mismo absorba una corriente de 575 A, a la tensión de $6,3 \pm 0,3$ V, se bloquea la corona del banco de prueba y después se acciona sobre la palanca del motor hasta llevarla al final del recorrido.

El motor de arranque debe suministrar un par de $2,55 \pm 0,1$ kgm.

3) **Prueba en vacío** (con temperatura ambiente de 20° C).—Sobre el banco de prueba se aleja el motor de la corona de modo que el piñón, incluso realizando su recorrido normal, no realice ningún engrane, y se actúa sobre el interruptor de arranque.

El esquema será siempre el mismo de los puntos precedentes y la tensión en los bornes del motor será regulada al valor de los 12 V prescritos.

El motor debe absorber una corriente no superior a 20 A con una tensión de 12 V y debe girar a 6.800 ± 700 r.p.m.

Comprobación de las resistencias óhmicas.

1) Por los datos revelados en la **prueba de arranque**, se puede hallar directamente el valor de la resistencia interior conjunta del motor, realizando la relación entre

el valor de la tensión y el valor de la corriente absorbida.

La resistencia interior del motor de arranque, a 20° C, debe resultar de $0,010 \div 0,011 \Omega$.

2) Resistencia del arrollamiento del contactor a 20° C: $0,51 \div 0,61 \Omega$.

Comprobación de las características mecánicas.

1) La presión de los muelles sobre las escobillas nuevas debe ser de $0,8 \div 1,1$ kg.

2) El juego axial del eje del inducido debe ser de $0,08 \div 0,63$.

3) El rebaje del aislante entre las delgas del colector debe tener una profundidad de 1 mm, por lo menos, y extenderse a todo el espesor y longitud del aislante.

4) La eficacia de la rueda libre debe ser tal que, midiendo estáticamente el par necesario para arrastrar el piñón en lenta rotación, resulte dicho par de un valor de 0,9 kg cm.

5) Recorrido del contacto del contactor:
 $13,01 \div 15,38$ mm

6) Recorrido del núcleo del contactor:
 $15,09 \div 17,15$

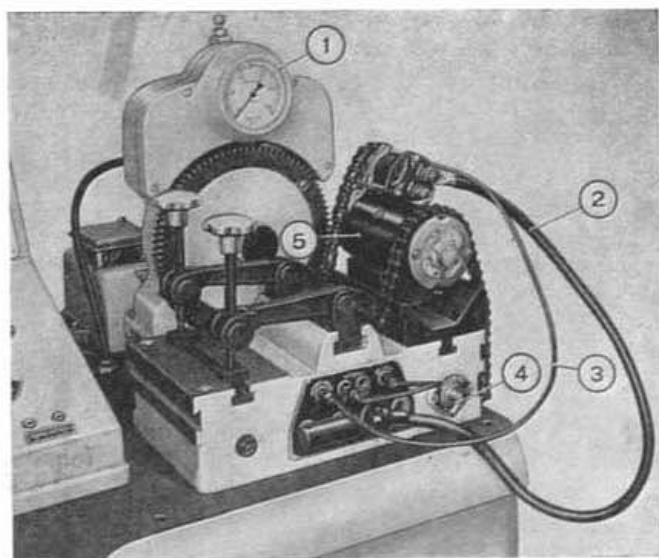


Fig. 474.—Prueba de funcionamiento bajo carga y en vacío del motor de arranque.

1. Indicador par de arrastre.—2. Cable portacorriente al motor de arranque.—3. Cable portacorriente al electroimán.—4. Interruptor de arranque.—5. Motor de arranque.

INSTRUCCIONES PARA LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS

Los defectos de funcionamiento de la instalación de arranque del coche pueden estar localizados en el motor de arranque o en las restantes partes de la instalación.

Por consiguiente, cuando se aprecia que el motor eléctrico pone en marcha lentamente el motor térmico, o que no lo hace arrancar en absoluto, es necesario efectuar los siguientes controles preliminares, por los que será posible determinar si el defecto reside en el motor o en las restantes partes de la instalación de arranque (batería, cables de conexión, interruptor de mando, etc.).

Con motor parado, encender los faros.

En condiciones normales, los faros deben emitir un haz luminoso de normal intensidad.

Si esto no se produce, el defecto se debe atribuir generalmente a la batería. Se comprobará entonces si la batería no está en normal estado de carga, o si los bornes de unión de los cables a los terminales de la batería están flojos.

Se presupone naturalmente que el circuito de los faros y los correspondientes órganos de mando estén en buenas condiciones, es decir, que no existan caídas de tensión debidas a defectuosos contactos en los interruptores, en los conmutadores, en los portalámparas, etc.

Si la densidad del electrolito de la batería es baja, del orden de 1,19 e incluso menos, la dificultad de arranque es debida a la batería. Sin embargo, téngase presente que esta condición está originada, a su vez, por un defecto de aislamiento hacia masa en alguna parte de la instalación. Por tanto, será preciso localizar el punto de dispersión, que puede encontrarse en los cables, en algún aparato o en la misma batería.

Más difícilmente la causa podrá residir en una disfunción de la instalación de recarga, lo que siempre podrá ser comprobado siguiendo las correspondientes normas.

En todo caso, el hecho de recargar la batería sin haber localizado y eliminado la causa del agotamiento de su carga, no corrige el defecto, que volverá a repetirse.

Si la batería resulta cargada, accionar el motor de arranque.

A continuación de dicha maniobra, la luz de los faros puede presentarse de una de las tres formas siguientes:

1. Las luces de los faros se apagan.

El defecto se debe atribuir a conexiones imperfectas entre batería y motor de arranque. Muy a menudo el inconveniente es debido a los terminales de la batería, que están corroídos.

2. Las luces de los faros se oscurecen considerablemente cuando se pone en movimiento el motor de arranque y este último funciona lentamente o no funciona en absoluto.

Las causas del inconveniente pueden ser las siguientes:

a) Dificultad de arranque del motor térmico a causa de excesiva densidad del aceite (este defecto es particularmente sensible durante la estación invernal, por lo que la tensión de la batería, a causa de la baja temperatura, disminuye notablemente bajo carga).

b) Deformación del eje inducido, aflojamiento de los tornillos de fijación de las expansiones polares, o excesivo desgaste de los casquillos de los soportes del motor de arranque (dichos defectos se manifiestan también por ruidos perceptibles en el arranque).

c) Delgas del colector o conexiones del arrollamiento inducido, centrifugadas.

d) Espiras del arrollamiento inductor o del arrollamiento inducido, en cortocircuito.

e) Arrollamiento inductor totalmente a masa o de manera parcial.

3. Las luces de los faros permanecen brillantes, pero el motor de arranque se pone en lenta rotación, o no gira en absoluto.

Las causas del inconveniente pueden ser las siguientes:

a) Conexiones del contactor flojas.

b) Contactos del contactor oxidados o aislados, por interposición de algún cuerpo extraño.

c) Conmutador de llave para arranque motor, deteriorado, de manera que interrumpe la continuidad del circuito de excitación del contactor.

d) Imperfecto o nulo contacto de las escobillas sobre el colector.

e) Arrollamiento del contactor interrumpido.

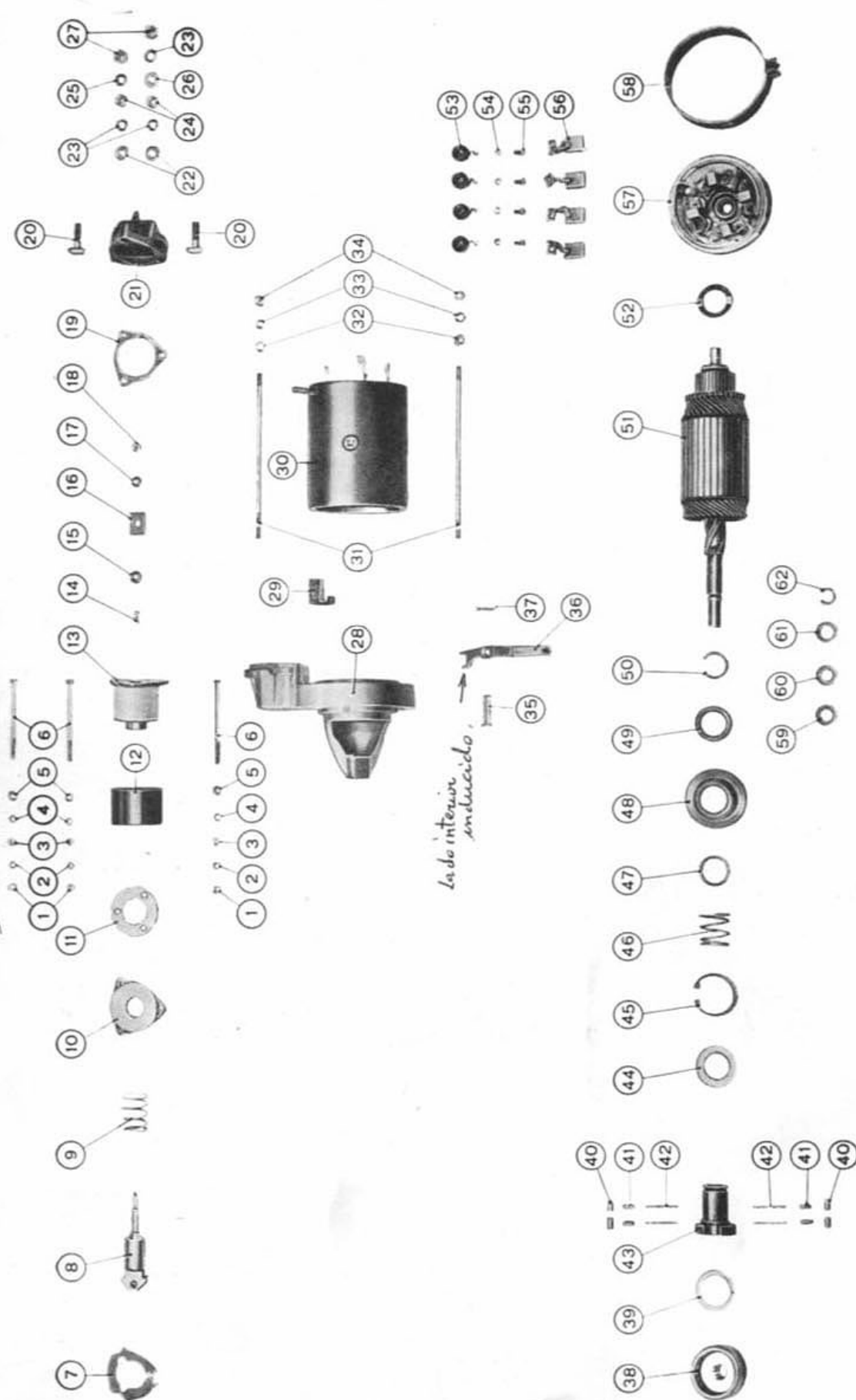


Fig. 475.—Elementos del conjunto motor de arranque. 1. Tuerca fijación contactor al motor de arranque.—2. Arandelas.—3. Tuerca de fijación tirantes.—4. Arandelas elásticas.—5. Arandelas planas.—6. Tirantes fijación contactor.—7. Junta.—8. Núcleo del contactor.—9. Muelle de reacción del núcleo.—10. Cabezal.—11. Junta.—12. Carcasa.—13. Arrollamiento del contactor.—14. Muelle para contacto móvil.—15. Aislante.—16. Contacto móvil.—17. Arandela aislante.—18. Tuerca fijación contacto móvil.—19. Junta.—20. Contactos fijos.—21. Portacontactos.—22. Arandelas planas.—23. Arandelas elásticas.—24. Tuerca fijación contactos fijos al portacontactos.—25. Arandela elástica.—26. Arandela plana.—27. Tuerca fijación cable llegada corriente de la batería y cable portacorrente al arrollamiento inductor.—28. Soporte lado piñón.—29. Taco de goma.—30. Carcasa motor arranque.—31. Tirantes fijación motor arranque.—32. Arandelas elásticas.—33. Arandelas planas.—34. Tuerca fijación tirantes.—35. Eje para palanca.—36. Palanca de horquilla acoplamiento arranque.—37. Pasador.—38. Piñón.—39. Anillo.—40. Rodillos para rueda libre.—41. Pivotes para rueda libre.—42. Muelles para pivotes.—43. Bujes para rueda libre.—44. Disco.—45. Anillo elástico de fijación.—46. Muelle para manguito de acoplamiento.—47. Distanciator para muelle.—48. Manguito para acoplamiento arranque.—49. Disco de tope.—50. Anillo de fijación.—51. Inductor.—52. Placa apoyo inductor.—53. Muelles para escobillas.—54. Arandelas elásticas.—55. Tornillos fijación terminal escobillas.—56. Escobillas.—57. Soporte lado colector.—58. Abrazadera de protección soporte lado colector.—59. Anillo de protección.—60. Arandela.—61. Anillo de tope.—62. Anillo elástico.

NORMAS PARA FACILITAR LA LOCALIZACION DE LOS DEFECTOS

En el caso 1 se tiene un aumento de la resistencia óhmica entre batería y motor. Dicha resistencia puede ser comprobada midiendo con un voltímetro, en el vehículo, la caída de tensión en el circuito, mientras el motor de arranque está funcionando.

Las medidas de caída de tensión a comprobar son las siguientes:

- Entre carrocería del coche y terminal negativo de la batería.
- Entre carrocería de coche y carcasa del motor de arranque.
- Entre borne positivo de la batería y borne del contactor al que va fijado el cable procedente de la batería.

Cada una de tales medidas no debe dar un valor superior a 0,1 V con motor de arranque funcionando.

Es conveniente no usar el motor de arranque más de 30 segundos, para evitar su recalentamiento.

Si se comprobara una excesiva caída de tensión, separar los cables y limpiar con cuidado los terminales y los bornes.

Seguidamente, restablecer las conexiones y aplicar a los terminales de la batería vaselina pura fibrosa para preservarlos de la corrosión.

Produciéndose los casos citados en los puntos 2 y 3, antes de iniciar la búsqueda de los defectos directamente en el motor de arranque, es aconsejable efectuar una inspección del conmutador de arranque, comprobándolo para el defecto citado en el punto 3-c).

Después de haber efectuado esta comprobación, desmontar el motor de arranque del coche y someterlo a la prueba de «arranque» y a la prueba «en vacío».

Podrán verificarse los siguientes casos:

1. Valores de par de corriente y velocidad correspondientes a los valores indicados.

El motor de arranque es eficiente.

2. Bajo valor de velocidad en vacío, alta absorción de corriente, bajo valor del par.

El defecto puede ser debido a las siguientes causas:

- Cortocircuito de espiras en el arrollamiento inducido.
- Casquillo de los soportes excesivamente desgastados.
- Eje inducido deformado.
- Tornillos de las expansiones, flojas.
- Espiras del arrollamiento inducido a masa.

El defecto del punto a), por reducir el número de las espiras útiles, determina una reducción de la potencia del motor. Además, produciendo una defectuosa conmutación en correspondencia con las delgas que están

en comunicación con las espiras en cortocircuito, acentúa el desgaste de las escobillas, tanto por haber empeorado la conmutación como por el deterioro del colector en correspondencia con las citadas delgas.

Para la localización de las espiras en cortocircuito se puede recurrir al aparato de prueba de inducidos, que no es muy sensible, sin embargo. Es mejor recurrir a un comprobador de frecuencia elevada y voltímetro entre las delgas.

Por lo que respecta al defecto del punto e), se hace notar que este último es más fácilmente comprobable, ya que las delgas en que terminan las espiras del arrollamiento a masa están sensiblemente deterioradas, por lo que en el arranque se tiene un fuerte paso de corriente entre las escobillas y las delgas unidas a las espiras a masa.

En tal caso será necesario sustituir el conjunto inducido.

En todo caso, después de haber procedido a eliminar el cortocircuito de masa, será conveniente comprobar el estado de carga de la batería.

Las defectos b), c) y d) se manifiestan también con ruidos fácilmente perceptibles, dado que el inducido roza contra las expansiones polares.

Para los puntos b) y c), será necesaria la sustitución de los soportes que tienen los casquillos deteriorados, del conjunto inducido, o de ambos.

Para el punto d), será suficiente volver a apretar a fondo los tornillos de las expansiones y luego proceder al correspondiente punzonado.

Sin embargo, es necesario comprobar que el aflojamiento de los tornillos no haya provocado otros daños: en tal caso, sustituir las piezas deterioradas.

3. El motor no funciona y tiene un alto consumo de corriente.

En tal caso, el arrollamiento inducido, el arrollamiento inductor o ambos están directamente a masa.

Véase cuanto se describe en la página 319, en el apartado «Funcionamiento», en relación al caso de recalentamiento y quemado de los arrollamientos del motor de arranque.

4. El motor no funciona ni consume corriente.

Si la absorción de corriente es nula, se debe a las siguientes causas:

- Contactos del contactor oxidados, desgastados o aislados por interposición de cuerpos extraños.
- Arrollamiento del contactor interrumpido.
- Falta de contacto entre las escobillas y el colector, por desgaste de las escobillas o rotura de sus muelles.

Si los contactos del contactor están oxidados o sucios, proceder a la eliminación de la oxidación con una lima de grano fino y a la limpieza con un paño empapado de gasolina.

La interrupción del arrollamiento del contactor es localizable con una medida de la resistencia.

En el caso de que se verifique la interrupción, se debe proceder a la sustitución del contactor.

En el caso de que el defecto resida en la falta de contacto entre escobillas y colector, comprobar en primer lugar los muelles: si resultan rotos o debilitados, de modo que no realicen ninguna presión sobre la escobilla, es preciso sustituirlos. Si estuvieran en buen estado, el defecto es debido a desgaste de la escobilla.

El desgaste de las escobillas es un hecho normal, si sucede después de un largo período de uso.

La duración de la escobilla es de unos 6.000 arranques de dos segundos, a la potencia máxima del motor, con batería cargada al 100 por 100 a la temperatura normal.

Estas condiciones son mucho más severas que en la práctica, por lo que el número de arranques que se pueden efectuar es muchas veces superior.

Con respecto al recorrido, la duración depende del tipo de uso que el coche realiza. En todo caso, incluso para un empleo con arranques frecuentes, la duración referida al recorrido es muy extensa y, en general, superior a los 20.000 kms.

Si el desgaste resulta excesivo, puede ser debido a imperfecta ejecución del colector, o a calidad no adecuada de los anillos aislantes interiores del colector, o también a inadecuada calidad de las escobillas.

Si el colector no ha sido hecho correctamente, las delgas, bajo la acción de la fuerza centrífuga y por efecto de las variaciones de temperatura con el uso, se mueven y sobresalen de la superficie del colector. Se produce un exagerado chisporroteo por imperfecto contacto de las escobillas sobre el colector (la escobilla no puede seguir por inercia las irregularidades de la superficie del colector) y entonces se presenta el fenómeno de fresado de

la escobilla. A veces, el resalte de una o más delgas del colector es tan grande que la escobilla, al golpear en la rotación, llega hasta provocar el desprendimiento de la delga o de las delgas sobresalientes.

El defecto puede ser localizado con ayuda de un comparador.

Se fija el motor de arranque en un banco y se apoya la punta del comparador sobre uno de los dos bordes de la superficie del colector en los que no se apoyen las escobillas; se hace girar al inducido y se comprueban los máximos deterioros y su localización.

El descentrado, si las delgas no han experimentado aflojamientos, no debe superar 0,01 mm.

Si el colector no presenta anomalías, comprobar si las escobillas son del tipo prescrito para el motor. Si no fuesen de la calidad prescrita, es preciso sustituirlas, previo exámen del colector, que en ese caso pudo haberse deteriorado fácilmente.

Si se trata de un desgaste regular, es suficiente un torneado y posterior rebaje de la mica. En caso contrario, sustitúyase el inducido.

5. Bajo valor de velocidad en vacío, baja corriente, bajo valor de par.

El defecto es debido a las siguientes causas::

- a) Colector centrifugado o arrollamiento inducido parcialmente interrumpido por centrifugación de las conexiones.
- b) Alta resistencia interior del motor, debida a conexiones defectuosas o a colector muy sucio.

El defecto b) es fácilmente localizable con motor desmontado.

Respecto al punto a), se hace notar cuanto sigue: hasta que la rueda libre sea eficiente, el inducido no puede ser arrastrado a velocidad superior a la máxima de funcionamiento en vacío, velocidad que es siempre muy inferior a la que, por efecto de la fuerza centrífuga, puede deteriorar el arrollamiento inducido o el colector, bien entendido si este último no es de construcción defectuosa. Una construcción defectuosa facilita en todo caso la centrifugación, en el supuesto de endurecimiento de la rueda libre. Este último defecto es, generalmente, una consecuencia de:

- excesivo tiempo de engrane del motor, después de obtenido el arranque;
- aceleración del motor térmico antes de haber abandonado la llave del conmutador de arranque;
- anomalía funcional del mando acoplamiento arranque, roces o atascamientos de la palanca, debilitamiento de los muelles, roce del maguito sobre el buje, o del núcleo del contactor en su asiento.

Dejando engranado demasiado tiempo el piñón con la

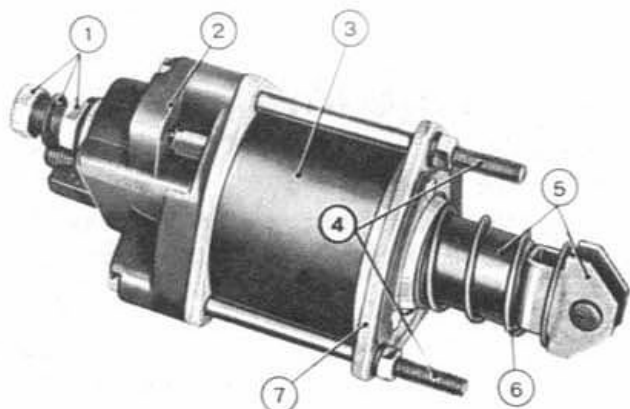


Fig. 476.—Conjunto contactor.

1. Tuerca y arandela sobre el contacto fijo.—2. Portacontactos.—3. Carcasa.—4. Tirantes.—5. Núcleo.—6. Muelle.—7. Cabezal.

corona (del volante motor) después de realizado el arranque o, lo que es peor, acelerando el motor término antes de soltar la llave del conmutador de arranque, dado el elevado valor de la relación de transmisión entre piñón y corona del volante, se lleva la rueda libre a velocidades de deslizamiento demasiado elevados. Repitiendo con una cierta frecuencia las maniobras erróneas, se determina un excesivo recalentamiento, un consumo rápido de la grasa y, por consiguiente, un endurecimiento de la rueda libre, que acaba por dar lugar al arrastre del inducido a velocidades elevadas y a la centrifugación de la parte menos resistente a la acción centrífuga.

Consecuencias análogas comportan también las anomalías del dispositivo de mando acoplamiento.

Los defectos antes indicados son, generalmente, denunciados por excesivo ruido en el arranque.

Por efecto de la fuerza centrífuga, se puede originar la separación de algunas conexiones del arrollamiento inducido del colector. Se genera en tal caso una interrupción del circuito inducido y la conexión suelta puede deteriorar el arrollamiento inductor.

Excepcionalmente, puede producirse el desanclaje de una o varias delgas del colector, por defecto constructivo de este último, como anteriormente se ha especificado.

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Para proceder a la eliminación del defecto hallado, es preciso atenerse escrupulosamente a las instrucciones indicadas a continuación.

1) La reparación que puede ser efectuada por el personal de los talleres de servicio es únicamente el torneado del colector.

2) Las otras anomalías o deterioros deben ser eliminados sustituyendo los elementos defectuosos.

Desmontaje.

El motor de arranque es desmontable en los siguientes conjuntos parciales:

- conjunto electroimán
- conjunto soporte, lado colector,
- conjunto carcasa,
- conjunto inducido,
- conjunto piñón motor,
- soporte lado piñón.

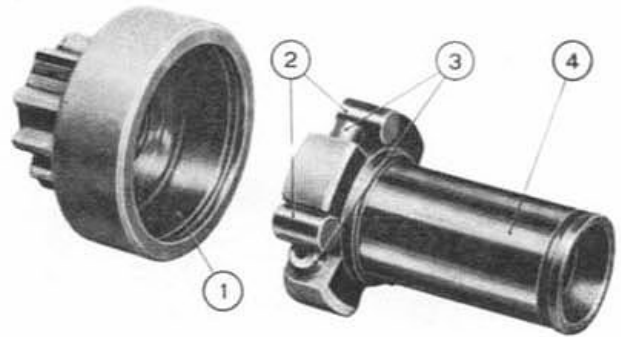


Fig. 477.—Conjunto rueda libre.

1. Piñón completo.—2. Rodillos.—3. Pivotes.—4. Buje.

Si se debe desmontar el motor en cada una de las partes componentes, seguir el orden y las instrucciones indicadas a continuación.

Conjunto contactor.

- Aflojar las tres tuercas (1, fig. 475) de fijación de los tirantes (6) al soporte (28) lado piñón.
- Después de haber aflojado la tuerca de fijación de la extremidad del arrollamiento inductor al borne del contactor y haber extraído dicha extremidad, el conjunto se separa del soporte lado piñón.

Para desmontar el electroimán, proceder del modo siguiente:

- Quitar las tuercas (3, fig. 475) con las arandelas que bloquean los tirantes (6), que unen la caja portacontactos (21) a la carcasa (12).
- Desoldar la extremidad del arrollamiento de la caja portacontactos y extraer dicha caja.

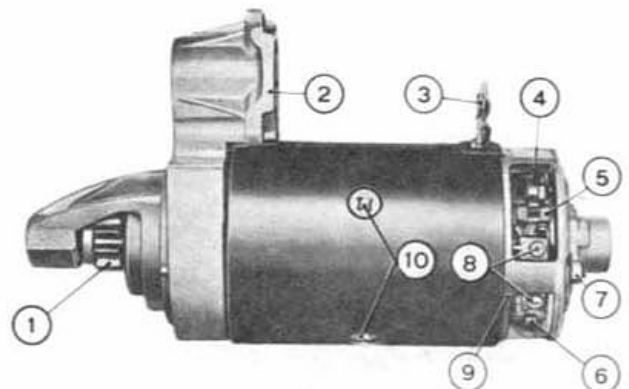


Fig. 478.—Motor de arranque en fase de desmontaje.

1. Piñón.—2. Soporte lado piñón.—3. Terminal arrollamiento inductor.—4. Muelle para escobilla.—5. Escobilla.—6. Muelle para escobilla.—7. Tuerca fijación tirante.—8. Tornillos fijación terminal.—9. Soporte lado colector.—10. Tornillos fijación expansiones polares y arrollamientos inductores a la carcasa.

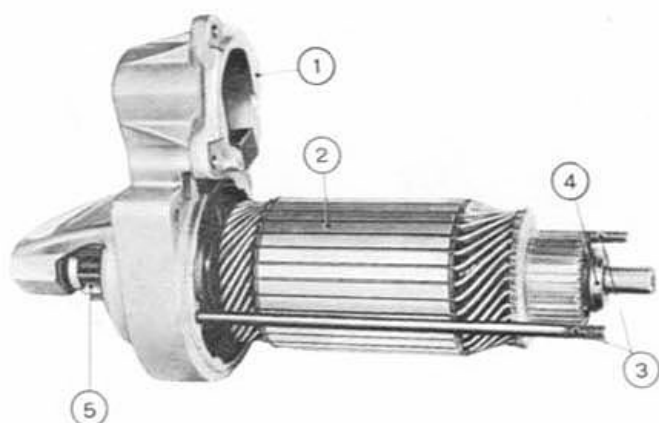


Fig. 479.—Motor de arranque en fase de desmontaje.

1. Soporte lado piñón.—2. Inducido.—3. Tirantes.—4. Placa de apoyo.—5. Piñón.

- Aflojar la tuerca (18) de fijación contacto móvil y luego extraer la arandela aislante (17), el contacto móvil (16), el aislante (15) y el muelle de reacción (14).
- Por la parte opuesta, extraer luego el núcleo (8) con el muelle (9); por último, quitar el cabezal (10), las dos juntas (7 y 11) y la carcasa (12), dejando el arrollamiento (13) libre.

Soporte lado colector.

- Quitar la abrazadera de protección (58, fig. 475).
- Separar de los portaescobillas los extremos del arrollamiento inductor.
- Aflojar las tuercas (34) de los tirantes (31).
- Levantar ligeramente las escobillas y colocar las extremidades de los muelles contra la pared lateral de la escobilla, que sobresale del portaescobilla. De este modo cada muelle oprime de costado a la correspondiente escobilla contra el portaescobilla e impide su bajada hacia el colector.
- Extraer el soporte.

Conjunto carcasa.

- Separar la carcasa del soporte lado piñón.

Conjunto inducido.

- Extraer el pasador (37, fig. 475) de fijación del eje (35) de sostén palanca acoplamiento arranque (36).
- Extraer el eje del propio asiento sobre el soporte lado piñón.



Fig. 480.—Arrollamiento contactor mando motor de arranque.

- Extraer el conjunto inducido, asiento el eje del inducido por la extremidad lado colector.

El conjunto se extraerá juntamente con el acoplamiento de arranque y con la palanca de horquilla, que queda libre.

Para liberar el conjunto acoplamiento arranque del inducido, soltar el anillo de tope piñón (61, fig. 475) del anillo elástico (62), ejerciendo sobre el primer anillo una presión axial en dirección al acoplamiento. Quitar el anillo elástico y luego extraer el anillo de tope y el conjunto acoplamiento del eje del inducido.

Para desmontar posteriormente el conjunto acoplamiento arranque, proceder como sigue:

- Desenganchar el disco de tope del manguito (49, fig. 475) del anillo elástico (50) ejerciendo sobre el disco una presión axial en dirección al acoplamiento.
- Quitar el anillo elástico y luego extraer el disco de tope (49), el manguito (48), el distanciador (47),

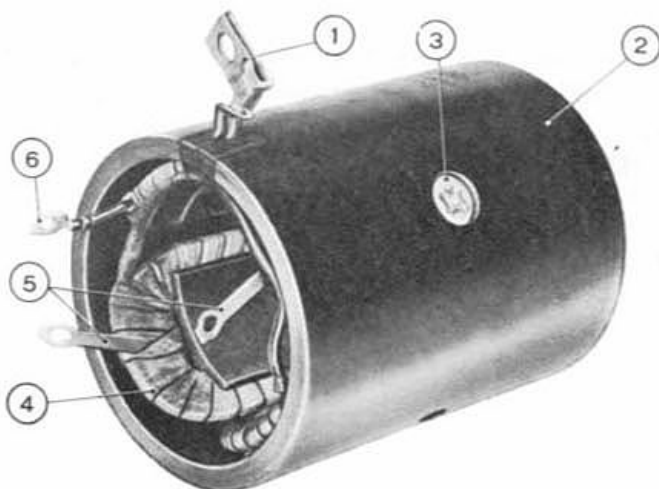


Fig. 481.—Carcasa del motor de arranque completa, con arrollamiento inductor y expansiones polares.

1. Terminal para conexión al contactor.—2. Carcasa.—3. Tornillo fijación expansión polar.—4. Arrollamiento inductor.—5. Terminal arrollamiento a las escobillas negativas.



Fig. 482.—Conjunto inducido completo con dispositivo de rueda libre para acoplamiento arranque.

1. Arandela.—2. Anillo de tope.—3. Piñón.—4. Muelle para manguito.—5. Buje para rueda libre.—6. Manguito para acoplamiento.—7. Arrollamiento inducido.—8. Colector.

el muelle de reacción (46) y la arandela plana de apoyo del muelle.

Quitar el anillo elástico (45) de sujeción del buje para rueda libre al piñón, extraer el disco (44) y el buje (43) con los correspondientes rodillos (40), pivotes (41) y muelles (42) para pivotes.

Soporte lado piñón.

Es el que queda después del desmontaje de los precedentes conjuntos parciales.

Revisiones.

Sustitución de escobillas.

Alzando los muelles de las escobillas, proceder a la sustitución de las escobillas desgastadas por otras nuevas, teniendo el cuidado de que estas últimas sean de recambio original.

Torneado colector.

El conjunto inducido, desmontado del motor de arranque como se ha indicado precedentemente, debe ser montado en un torno, de modo que la operación de torneado se efectúe haciendo girar el inducido perfectamente sobre su propio eje, a fin de que no se produzca una excentricidad superior a 0,01 mm (fig. 483).

Después de haber efectuado el retorneado del colector, proceder al rebaje de la mica entre las delgas mediante serreta (fig. 484).

Sustitución bobinado inductor.

Se libera el estátor del inducido como se describe anteriormente, y se desmontan las expansiones polares quitando los tornillos de fijación. En la sustitución conviene

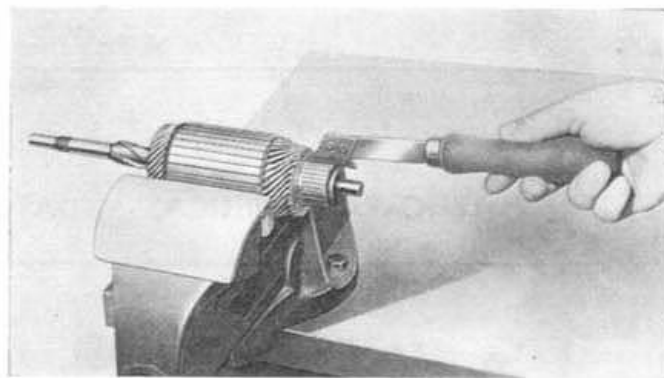


Fig. 484.—Rebaje del aislante entre las delgas del colector.

calentar el arrollamiento a 50° C aproximadamente, antes de montarlo, para hacerlo un poco flexible y facilitar el asentamiento bajo los polos.

Los polos deben ser bloqueados a fondo con los correspondientes tornillos de fijación, de forma que el entrehierro vuelva a ser el inicial. Terminado el montaje, se debe comprobar que el diámetro interior de las expansiones polares quede dentro de la cota siguiente: $67,80 \div 68,12$ mm.

Si no corresponde a dicha cota, significa que el montaje no ha sido regular.

En todo caso, revisar el montaje, pero **no proceder nunca a un rectificado de las expansiones polares.**

Además, es necesario asegurarse de que el diámetro exterior del inducido es de $66,926 \div 67$ mm.

Montaje

Debe ser efectuado realizando el montaje de los conjuntos parciales en sentido inverso al orden observado para el desmontaje.

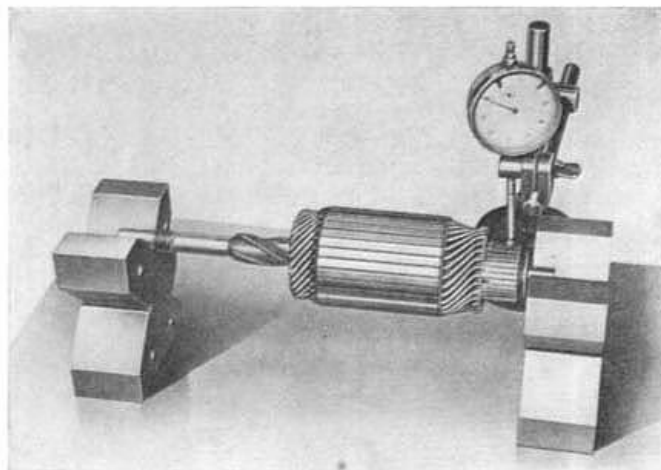


Fig. 483.—Comprobación del centrado del colector mediante comparador centesimal.

La excentricidad no debe ser superior a 0,01 mm.

Antes de volver a montar, es conveniente limpiar el inducido y los soportes mediante sopladura con aire comprimido y limpiar el colector con paño seco exento de grasa, gasolina, etc.

Antes de montar la abrazadera, apoyar las escobillas sobre el colector y colocar las extremidades de los muelles en el correspondiente alojamiento sobre las escobillas.

NOTA.—La parte interior acanalada del acoplamiento de arranque y la superficie de contacto entre manguito y rodillos de la palanca de horquilla, deben ser engrasadas con grasa Jota 2/M.

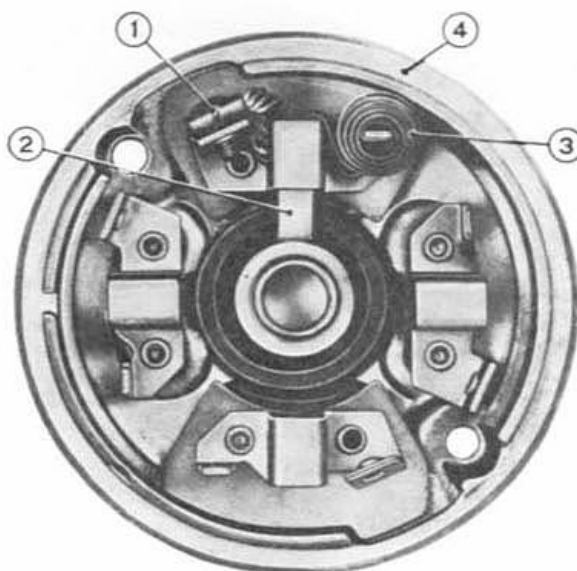


Fig. 485.—Soporte lado colector.

1. Terminal escobilla.—2. Escobilla.—3. Muelle para escobilla.—4. Soporte lado colector.

CARACTERISTICAS Y DATOS DEL MOTOR DE ARRANQUE

Tipo	MTD 12-1
Tensión	12 V
Potencia nominal	1,5 kW
Rotación lado piñón	a derechas
Polos	4
Excitación (arrollamientos)	mixta
Acoplamiento	por rueda libre
Diámetro interior entre las expansiones polares...	67,80 ÷ 68,12 mm.
Diámetro exterior inducido	66,926 ÷ 67,00 mm.
Relación piñón/corona	12
Mando	electromagnético

Datos para la comprobación en el banco.

— Prueba de funcionamiento (a 20° C):

Corriente	300 A
Par desarrollado	1,2 ± 0,05 kgm
Velocidad	1.200 ± 50 r.p.m.
Tensión	9,5 V

(sigue)

Características y datos del motor de arranque, (continuación).

— Prueba de arranque (a 20° C):	
Corriente	575 A
Tensión	6,05 ± 0,3 V
Par desarrollado	2,55 ± 0,1 kgm
— Prueba en vacía (a 20° C):	
Corriente	<20 A
Tensión	12 V
Velocidad	6.800 ± 700 r.p.m.
— Resistencia bobina contactor, a 20° C	0,51 ÷ 0,61 Ω
— Resistencia interior en el arranque, a 20° C	0,01 ÷ 0,011 Ω
— Resistencia arrollamiento inductor en derivación, a 20° C	8,7 ± 0,2 Ω
— Resistencia arrollamiento inductor en serie, a 20° C	0,0144 ÷ 0,014 Ω
Comprobación de las características mecánicas.	
— Presión de los muelles sobre las escobillas (no desgastadas)	0,8 ÷ 1,1 kg
— Juego axial del eje inducido	0,08 ÷ 0,63 mm.
— Profundidad rebaje aislante entre las delgas	1 mm.
— Eficiencia rueda libre: par estático para arrastrar al piñón en lenta rotación	≤ 0,9 kgcm
— Recorrido núcleo del contactor	15,09 ÷ 17,5 mm
— Recorrido contacto del contactor	13,01 ÷ 15,38 mm
Lubricación.	
— Acanaladuras interiores del acoplamiento	Grasa Jota 2/M

INSTALACION DE ENCENDIDO

GENERALIDADES	Página	332
Funcionamiento	»	332
DISTRIBUIDOR DE ENCENDIDO	»	332
Descripción	»	332
Controles en el banco de prueba	»	334
Instrucciones para la localización de los defectos	»	337
Instrucciones para las reparaciones	»	338
PUESTA A PUNTO DEL ENCENDIDO	»	338
BOBINA DE ENCENDIDO	»	340
Descripción	»	340
Instrucciones para la comprobación en el banco	»	340
Instrucciones para la localización de los defectos y para las reparaciones	»	341
BUJIAS DE ENCENDIDO	»	341
Comprobaciones y revisiones	»	341
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	342

GENERALIDADES

La instalación de encendido comprende:

- la bobina de encendido;
- el distribuidor con el ruptor, el dispositivo automático de avance centrífugo, el corrector de avance por depresión, el variador de avance de calado y el condensador;
- los cables de alta y baja tensión;
- las bujías;
- una fuente de energía constituida por el conjunto dinamo-batería.

En el dispositivo de encendido se distinguen dos circuitos:

- **el circuito de baja tensión** o circuito primario, que comprende: la fuente de energía, el ruptor, el condensador, el arrollamiento primario de la bobina de encendido y un interruptor de llave.
- **el circuito de alta tensión** o circuito secundario, que comprende: el arrollamiento secundario de la bobina de encendido, el contacto móvil del distribuidor, la tapa del distribuidor con las correspondientes tomas de contacto y escobilla central, los cables para alta tensión y las bujías.

Funcionamiento.

El ruptor, colocado en el interior del distribuidor, provoca la interrupción del circuito primario mediante la apertura de los contactos.

La corriente que se interrumpe en el arrollamiento primario no produce un arco entre los contactos del ruptor

puesto que se descarga en el condensador, montado en paralelo con dichos contactos.

Se obtiene así una rápida anulación de la corriente primaria y por consiguiente una rápida disminución de la intensidad del campo magnético, que induce en el arrollamiento secundario de la bobina del encendido una corriente de elevado potencial, la cual es enviada a las bujías (en el orden fijado) mediante el contacto móvil del distribuidor.

DISTRIBUIDOR DE ENCENDIDO

Descripción.

En este aparato están reunidos:

- **El dispositivo automático de avance centrífugo;**
- **el corrector de avance a depresión;**
- **el variador de avance de calado;**
- **el ruptor del circuito de baja tensión;**
- **el condensador y el dispositivo distribuidor de alta tensión.**

DISPOSITIVO AUTOMATICO DE AVANCE CENTRIFUGO

El dispositivo permite reproducir automáticamente la curva de avance del motor funcionando a régimen de plena carga.

El eje portaleva no es solidario con el eje de arrastre (5, fig. 488) sino que entre los dos ejes existe un acoplamiento elástico a través del dispositivo de avance.

Tal dispositivo está constituido así:

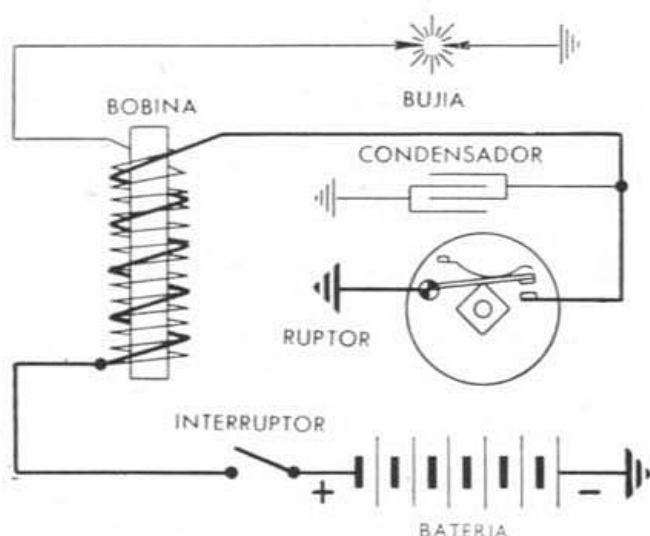


Fig. 486.—Esquema eléctrico de la instalación de encendido.

En la extremidad superior del eje portaleva está montada una placa con dos pernos diametralmente opuestos, sobre los cuales están articuladas dos masas centrífugas. El eje de arrastre lleva en la parte superior la placa de enganche de las masas centrífugas, sobre las cuales están soldados dos pernos, diametralmente opuestos, unidos a los pernos de la placa del eje portaleva mediante dos muelles helicoidales, que realizan el acoplamiento elástico entre eje de arrastre y eje portaleva y, además, regulan la apertura de las masas centrífugas.

Durante el funcionamiento, las citadas masas divergen por efecto de la fuerza centrífuga, vencen la acción de los muelles helicoidales de retroceso y producen un desplazamiento del eje portaleva en el sentido de la rotación, anticipando el encendido.

Es evidente que, aumentando la velocidad de rotación, aumenta la fuerza centrífuga que actúa sobre las masas, la cual es equilibrada con una mayor tensión de los muelles. Por tanto, con el aumento de la velocidad, aumenta la rotación angular del eje portaleva y lo mismo el avance de encendido.

Las masas del avance presentan la siguiente particularidad: están vinculadas a la placa de enganche fijada al eje de arrastre. De esta forma, resultan siempre prácticamente guiadas y, por tanto, queda reducido notablemente el aleteo.

El ruptor está constituido por la leva giratoria y por dos contactos, uno fijo y el otro móvil, este último montado sobre un martillo (22, fig. 488) provisto de patín que se apoya sobre la leva.

La leva tiene cuatro lóbulos, los cuales provocan la apertura y el cierre de los contactos. El contacto fijo va montado sobre un soporte regulable (20), de forma que se hace posible la regulación de la apertura máxima de los contactos.

La corriente de alta tensión llega desde la bobina de encendido a la toma de contacto central de la tapa del

distribuidor (1, fig. 488) y, a través de la escobilla de grafito y del contacto móvil (6), fijado con dos tornillos (7) al fondo de la placa portamasas centrífugas, es enviada durante la rotación, a cada una de las cuatro bujías.

CORRECTOR DE AVANCE

Es automático; interviene a bajo número de revoluciones con la mariposa primaria del carburador medio abierta, apenas se actúa sobre el pedal del acelerador, y precede a la intervención del dispositivo de avance centrífugo, cuyo funcionamiento requiere un elevado número de revoluciones del motor.

La depresión necesaria para accionar el corrector está producida por la aspiración del motor, por encima de la mariposa primaria. El dispositivo está constituido por un cuerpo exterior (13, fig. 488), que contiene una membrana elástica unida: por un lado a la placa portacontactos (16) del distribuidor, por medio de un tirante; por el otro lado está sometida a la depresión del carburador, al que va conectado el dispositivo mediante un tubo de goma.

La máxima depresión se produce en el aparato cuando la mariposa, a medio abrir, se encuentra en correspondencia con el orificio de aspiración y disminuye con aperturas mayores hasta que, con mariposa del todo abierta, el avance se anula completamente, sustituido por el avan-

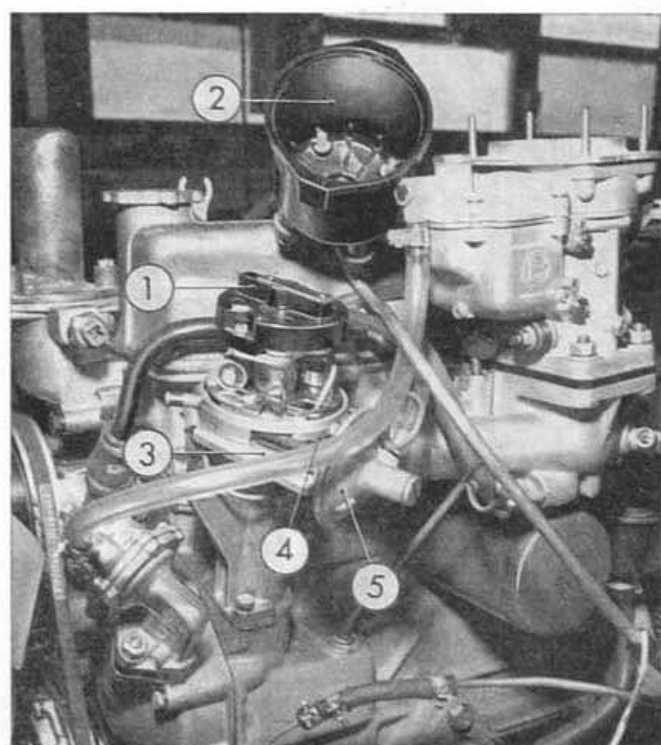


Fig. 487.—Distribuidor de encendido sobre motor.
1. Contacto móvil.—2. Tapa.—3. Escala graduada del variador de avance de calado.—5. Corrector de avance a depresión.

ce automático centrífugo, que interviene en relación directa con la elevación del número de revoluciones del motor.

En las figuras 490 y 491 se indican los diagramas que ilustran sobre las variaciones de avance producidas por los citados dispositivos.

VARIADOR DE AVANCE DE CALADO

Este dispositivo permite variar convenientemente, según el número de octanos del carburante usado, el avance de calado del eje portaleva, dando vuelta a la placa portacontactos (16, fig. 488); en efecto, si se usa carburante con bajo poder antidetonante, el avance de calado de la leva puede disminuirse 5° dando vuelta a la placa portacontactos según el sentido de giro del eje; por el contrario, usando carburante con mayor poder antidetonante, puede aumentarse 5° dando vuelta a la placa en el sentido opuesto.

El movimiento de la placa se obtiene mediante un rodillo colocado entre el cuerpo del distribuidor y el corrector de avance a depresión.

Este rodillo, girando a saltos, determina el movimiento de un tornillo unido a la placa portacontactos. El rodillo puede cumplir una vuelta completa en ambos sentidos, lo que corresponde con una variación total de 10° del ángulo de calado; o sea, 5° de avance dando vuelta al rodillo de forma que la referencia del manguito se mueva

hacia la letra A; y 5° de retraso dando vuelta al rodillo de modo que la referencia se mueva hacia la letra R. Las letras A y R van grabadas en el soporte del rodillo y del corrector de avance a depresión.

En la posición de avance de calado, o sea, con un ángulo inicial de $12^\circ \pm 1^\circ$, la referencia tendrá que coincidir con el «0» central de la escala marcada en el soporte.

Controles en el banco de pruebas.

1. Prueba de funcionamiento.

Colocar el distribuidor en el banco de pruebas de aparatos eléctricos y enlazarlo con el motor de velocidad variable. Realizar las conexiones con una bobina de encendido y una batería y unir los cuatro terminales periféricos de la tapa con cuatro bornes del chispómetro, con puntas a distancia regulable (fig. 492).

Hacer girar el distribuidor en el sentido prescrito durante un minuto, a la velocidad aproximada de 2.000 revoluciones por minuto y con las puntas del chispómetro a la distancia aproximada de 5 mm. Luego, llevar la distancia entre las puntas a 10 mm y comprobar si se perciben descargas internas en el distribuidor. Tales descargas están denunciadas, además de por el ruido, por la disminución de la intensidad o por la falta de una o algunas chispas en el chispómetro.

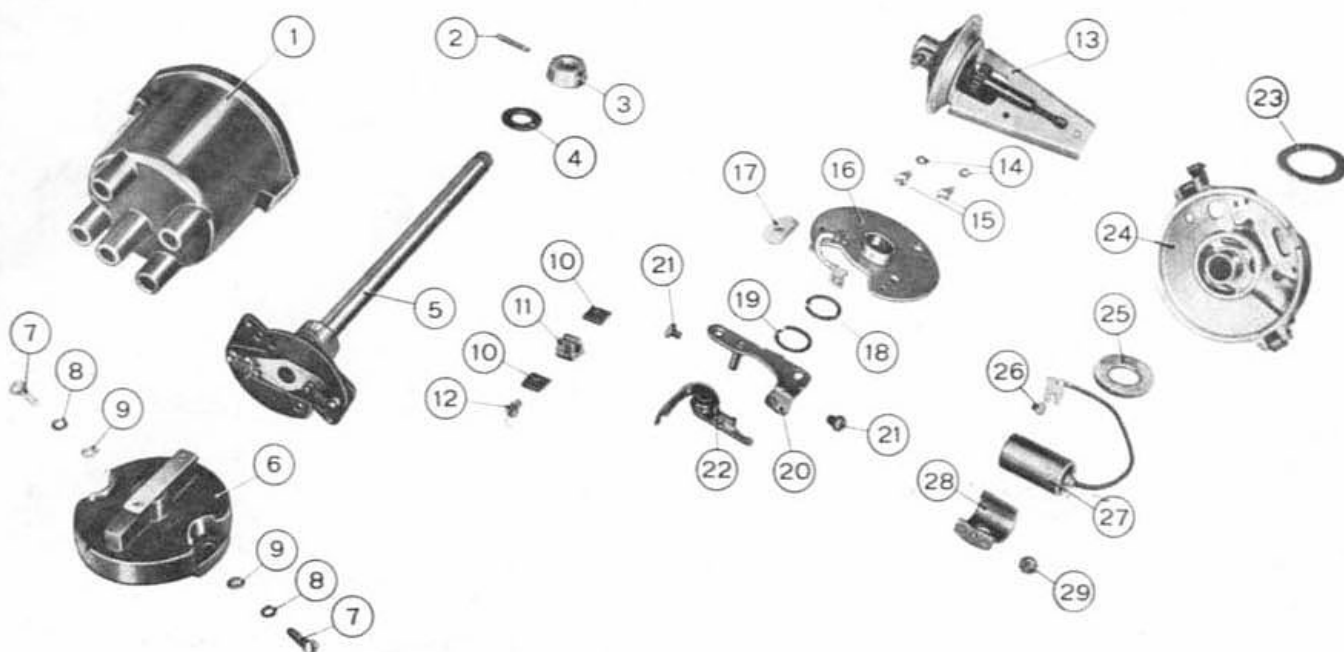


Fig. 488.—Despiece del distribuidor de encendido.

1. Tapa.—2. Clavija de fijación.—3. Centrifugador de aceite.—4. Arandela plana.—5. Eje.—6. Contacto móvil.—7. Tornillos de fijación de la escobilla.—8. Arandelas elásticas.—9. Arandelas planas.—10. Placas aislantes.—11. Pinza de fijación.—12. Tornillo de fijación pinza.—13. Conjunto del corrector de avance.—14. Arandelas elásticas.—15. Tornillos de

fijación.—16. Placa portacontactos.—17. Plaquita.—18. Anillo elástico.—19. Arandela de seguridad.—20. Soporte de contacto fijo.—21. Tornillo o de fijación del soporte.—22. Martillo.—23. Arandela.—24. Caja distribuidor.—25. Arandela.—26. Tornillo fijación terminal condensador.—28. Brida fijación condensador.—29. Tornillo fijación brida.

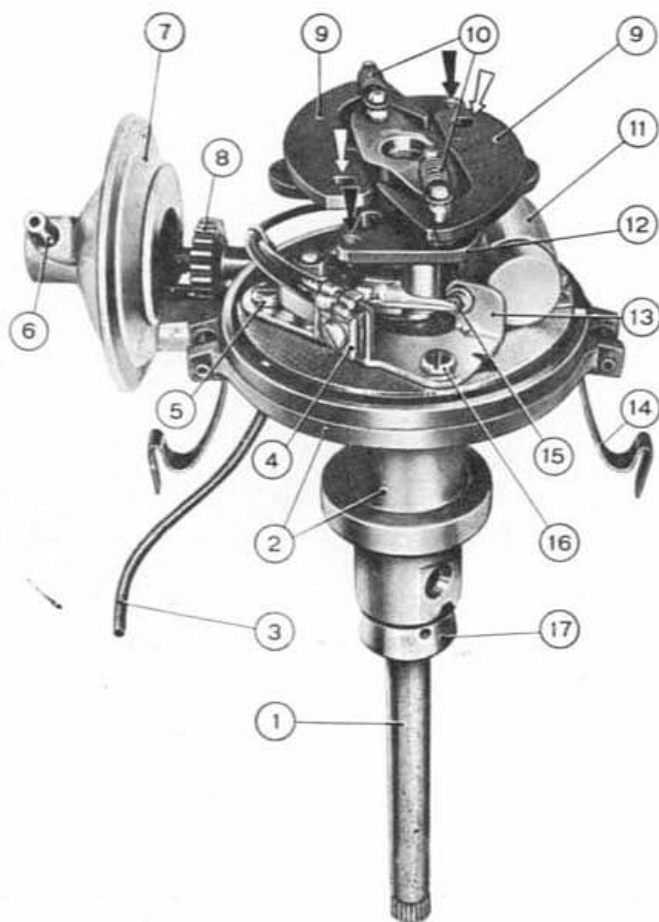


Fig. 489.—Conjunto distribuidor de encendido sin tapa ni contacto móvil.

1. Eje.—2. Cuerpo distribuidor.—3. Conexión al arrollamiento primario de la bobina.—4. Pinza fijación terminal.—5. Tornillo fijación escuadra contacto fijo.—6. Toma para avance a depresión.—7. Corrector de avance a depresión.—8. Rodillo variador avance de calado.—9. Masas avance automático centrífugo.—10. Muelles para masas.—11. Condensador con brida.—12. Leva.—13. Escuadra contacto fijo.—14. Muelle fijación tapa.—15. Contactos.—16. Tornillo fijación escuadra y regulación apertura contactos.—17. Centrifugador aceite.
Las flechas blancas indican los asientos, sobre las masas centrífugas, de los pitones de centrado del contacto móvil; las flechas negras indican los asientos para tornillos de fijación del contacto móvil.

2. Comprobación de la curva de avance automático.

Montar el distribuidor sobre el banco de prueba y conectarlo con la bobina, el motor de velocidad variable y la batería, como se describe en el punto precedente.

Después conectar con un cable uno de los terminales periféricos de la tapa al dispositivo estroboscópico del banco de pruebas.

Hacer girar el distribuidor a la velocidad de $300 \div 400$ r.p.m. y comprobar en el estroboscopio el valor en grados en que se genera la chispa.

Luego aumentar la velocidad de rotación del distribuidor y efectuar una nueva lectura en el estroboscopio.

Si el aumento del número de revoluciones no es muy fuerte respecto a la prueba precedente, se tiene la misma lectura.

Prosiguiendo el aumento de la velocidad de rotación

y haciendo lecturas a cada aumento de $200 \div 300$ r.p.m. es posible comprobar nuevos valores en el estroboscopio.

La diferencia entre los valores comprobados y los (constantes) anteriores, proporciona los valores en grados de avance de encendido referidos al distribuidor.

Teniendo presente que este último tiene una velocidad de rotación mitad que la del motor, es necesario duplicar los valores comprobados (tanto el número de revoluciones como los grados de avance) para poder trazar el diagrama del avance automático referido al motor y confrontarlo con el indicado en la figura 490.

El avance automático máximo del distribuidor es de $20^\circ \pm 2^\circ$.

3. Comprobación de las fases de apertura y cierre de los contactos.

Montar el distribuidor en un banco de prueba y quitar la tapa. Realizar las conexiones con una bobina de encendido y la batería, intercalando en el circuito primario un amperímetro o una lámpara.

Hacer girar a mano el distribuidor, en el sentido prescrito, y comprobar en el disco graduado del estroboscopio, coincidiendo con la señal de referencia, el valor en grados correspondiente al instante de la apertura de los contactos.

Tal instante está señalado por el retorno a cero del índice del amperímetro o el apagado de la lámpara.

Continuar la rotación del distribuidor, siempre en el mismo sentido, hasta observar el desplazamiento del índice del amperímetro hacia el campo de las indicaciones (el amperímetro sigue el valor de la corriente primaria), o que se vuelva a encender la lámpara, denotando el cierre de los contactos.

Anotar en este instante el valor en grados, en correspondencia con la señal de referencia.

Prosiguiendo la rotación del distribuidor, comprobar el nuevo valor que corresponde a la nueva reapertura de

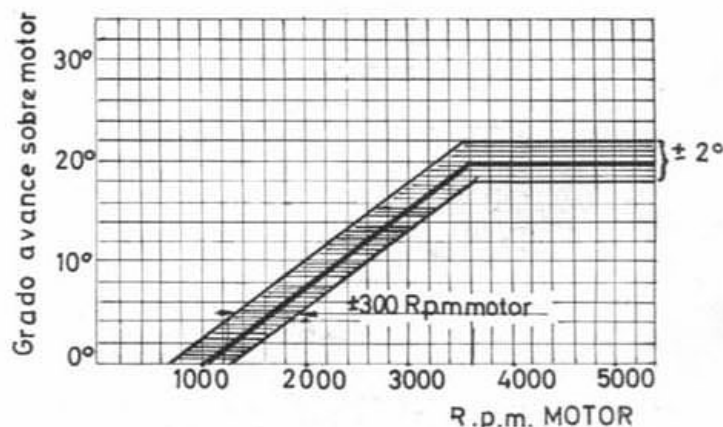


Fig. 490.—Diagrama del avance automático del distribuidor de encendido, en el motor.

los contactos (apagado de la lámpara o retorno a cero del amperímetro).

La diferencia entre el segundo valor y el primero comprobado, da el valor del ángulo de cierre; la diferencia entre el tercer valor y el segundo, representa, por el contrario, la amplitud del ángulo de apertura.

La suma de estas dos amplitudes en grados debe ser de $90^\circ \pm 1^\circ$.

Después de haber comprobado la amplitud angular entre la primera y la segunda posición de apertura, es preciso verificar también la existente entre la tercera y la cuarta, procediendo siempre del modo indicado y comprobando que dicha amplitud esté comprendida en la tolerancia citada: $90^\circ \pm 1^\circ$.

4. Comprobación relación cierre-apertura de los contactos del ruptor.

Esta comprobación se realiza del mismo modo descrito en el punto 3 para la comprobación del fasaje, teniendo presente, sin embargo, que se debe partir, al principio de la prueba, de una posición de cierre (amperímetro que señala la corriente primaria o lámpara encendida).

Controlar entonces el ángulo de amplitud de cierre y el ángulo de amplitud de apertura.

El primero debe resultar de $60^\circ \pm 3^\circ$ y el segundo de $30^\circ \pm 3^\circ$.

5. Comprobación de ruidos en el distribuidor.

Durante el funcionamiento en el coche, el distribuidor de encendido no debe ser ruidoso en ninguna velocidad del motor.

En el supuesto de que se encontrara un ruido apreciable, el defecto es debido, en general, a las siguientes causas:

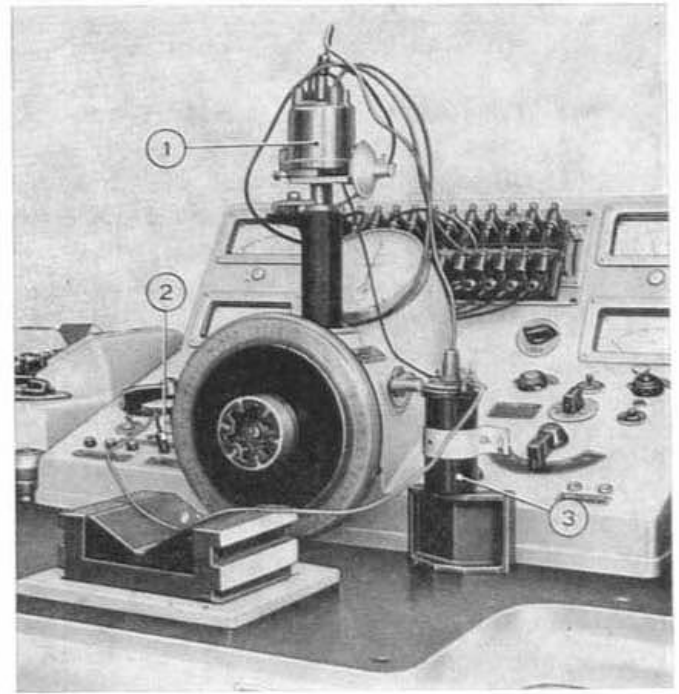


Fig. 492.—Prueba en el banco del distribuidor de encendido.

1. Distribuidor.—2. Conexión baja tensión.—3. Bobina de encendido. El distribuidor está conectado a una bobina de encendido, a una batería y a los bornes de un chispómetro.

- presión de los contactos que no corresponde al valor de 550 ± 50 g;
- casquillo del eje, desgastado;
- pernos de las masas, excesivamente desgastados;
- muelles de retroceso de las masas, débiles.

La primera anomalía tiene también como consecuencia una dificultad de encendido a altas velocidades, si la presión es inferior al valor prescrito. Por el contrario, en el caso de que la presión de los contactos sea mayor, se producirá un acentuado desgaste de los mismos, de la leva y del patín de la leva portacontacto móvil.

En el último caso citado tendremos también como consecuencia una variación del diagrama de avance automático y el encendido resultará anticipado respecto al régimen de velocidad prescrito.

6. Comprobación de las piezas mecánicas.

Controlar el estado de los contactos, sobre todo por lo que respecta a la formación de cráteres, oxidación, quemados, etc.

Además, comprobar que el contacto móvil, los casquillos fijos de la tapa y el carboncillo para alta tensión, no presenten un desgaste superior a 0,3 mm.

Controlar el desgaste del patín de la leva portacontacto del distribuidor, que no debe nunca ser tal que cause el desplazamiento del fasaje del ruptor más de 2° , referidos

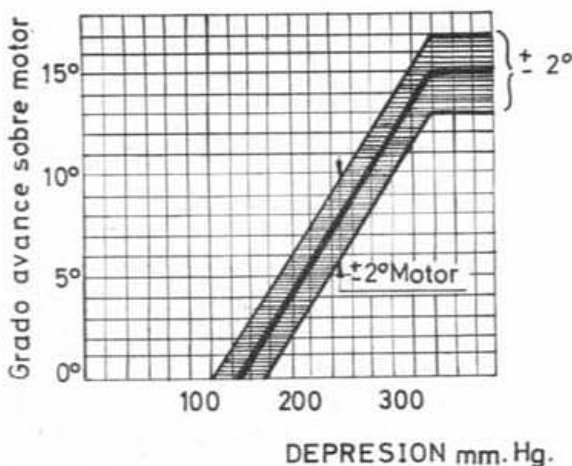


Fig. 491.—Diagrama del avance a depresión del distribuidor de encendido, sobre motor.

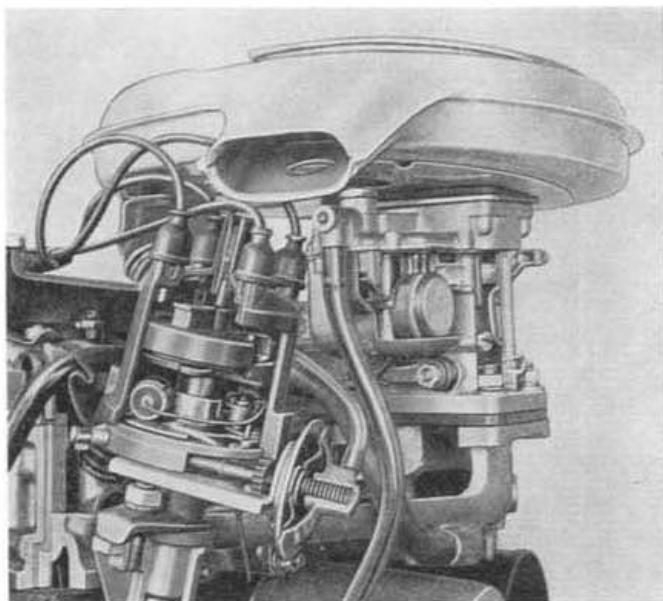


Fig. 493.—Detalle de un motor seccionado.

al distribuidor de encendido. Comprobar que la apertura de los contactos sea de $0,45 \pm 0,03$ mm y que la presión de los mismos sea de 550 ± 50 gr.

7. Comprobación de las resistencias de aislamiento.

La resistencia de aislamiento entre los diferentes bornes y masa debe ser superior a $10 M\Omega$, a 500 V c. c.

Se debe tener bien presente que la medida entre el borne del ruptor y masa debe ser efectuada teniendo abiertos los contactos del ruptor.

8. Comprobación del condensador.

La capacidad del condensador, medida a una frecuencia comprendida entre 50 y 100 Hz, debe ser de $0,235 \div 0,285 \mu F$.

La resistencia de aislamiento a $20^\circ C$, a $400 \div 500$ V c. c., debe ser $> 200 M\Omega$.

Instrucciones para la localización de los defectos de funcionamiento.

Si el encendido resulta defectuoso o completamente nulo puede ser debido a las siguientes causas:

a) Condensador en cortocircuito o con bajo aislamiento.

En este caso, la tensión alcanzada en el arrollamiento secundario de la bobina de encendido es insuficiente para producir la chispa, o la chispa es poco eficaz.

b) Tapa del distribuidor de encendido agrietada o con señales de carbonización en las superficies interiores, o con depósitos de humedad.

La corriente, en este caso, va a masa a lo largo de la grieta, la quemadura o los depósitos de humedad.

c) Grietas, señales de carbonización o de humedad, en la parte de materia plástica del contacto móvil.

En este caso, se tienen dispersiones hacia masa, como se ha descrito para la tapa.

d) Desgaste o rotura de la escobilla central de grafito, o deformación del correspondiente muelle de presión.

Se produce, en este caso, un arco entre toma de contacto central y contacto móvil, con la consiguiente caída de tensión y reducción de la tensión en los electrodos de la bujía.

e) Contactos con formación de punta y cráter.

El inconveniente es generalmente debido a una apertura de los contactos inferior a la prescrita. La formación de la punta hace incierta la apertura del arrollamiento primario y, por tanto, ineficiente la chispa suministrada por el arrollamiento secundario. Esta anomalía también puede ser debida a desgaste natural tras prolongado funcionamiento.

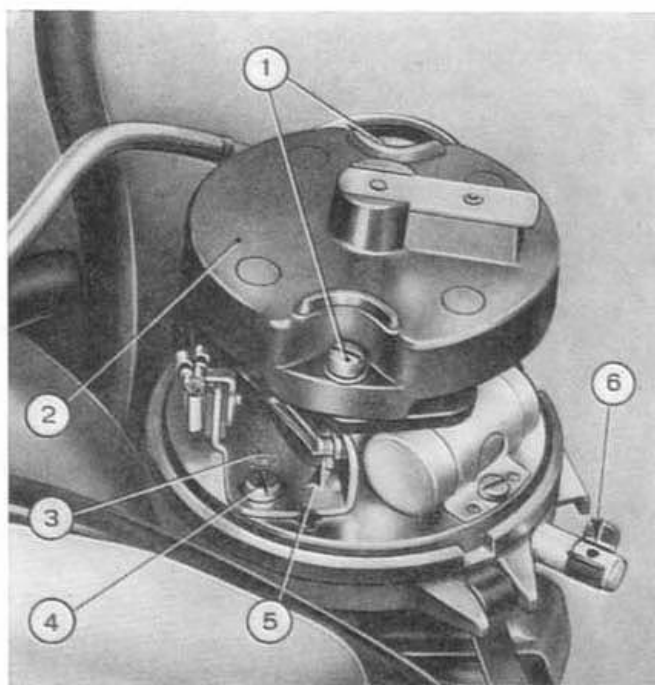


Fig. 494.—Detalle distribuidor de encendido, sin tapa, sobre motor.

1. Tornillos fijación contacto móvil.—2. Contacto móvil.—3. Placa portacontactos del ruptor.—4. Tornillo para regulación placa portacontactos.—5. Contactos del ruptor.—6. Engrasador.

f) Contactos oxidados o ennegrecidos.

El inconveniente es debido a las siguientes causas:

- alta resistencia del circuito del condensador, debida a conexiones defectuosas, o conductores interrumpidos, lo que comporta a su vez deficientes encendidos en el arranque y a elevadas velocidades;
- aceite o suciedad de diverso género, en las superficies de contacto;
- en algún caso (menos frecuente), tensión de reglaje del regulador excesivamente elevada (muy superior al máximo admitido).

La oxidación o el ennegrecimiento de los contactos determina una alta resistencia entre los mismos y, por tanto, interrumpe, de modo permanente la corriente primaria, con la consiguiente interrupción de la instalación de encendido.

g) Apertura excesiva de los contactos.

La chispa resulta débil, especialmente a altas velocidades, porque la corriente primaria no tiene tiempo de alcanzar un valor suficiente, dada la brevedad del cierre de los contactos del ruptor.

Cuando el encendido resulta demasiado avanzado la causa se debe atribuir generalmente a un aflojamiento del muelle de regulación del sistema de avance centrífugo.

Instrucciones para las reparaciones.

Las tapas agrietadas o con señales de carbonización deben ser sustituidas.

Los terminales de la tapa, el contacto móvil y los contactos del ruptor (cuando estén oxidados, corroídos o quemados), pueden ser repasados con una lima limpia, de corte fino. No usar nunca para estos casos tela de esmeril.

En los casos en que el desgaste de los terminales y del contacto móvil supere el valor de 0,3 mm, es necesario sustituir la tapa y el contacto.

Sustituir también el martillo portacontacto móvil del ruptor cuando el patín resulte excesivamente desgastado.

Para la regulación de la apertura de los contactos del distribuidor, proceder del siguiente modo:

Aflojar los dos tornillos de fijación de la escuadra (yunque) portacontacto fijo. Introducir el destornillador en la lumbrera practicada en la placa portacontactos y maniobrando con dicho destornillador, determinar el desplazamiento de la escuadra hasta obtener una apertura de los contactos, medida con calibre de láminas de $0,42 \div 0,48$ mm. Apretar luego los tornillos de fijación de la escuadra y comprobar que no se ha producido el desreglaje de los contactos durante la fase de apriete.

Si el eje del distribuidor presenta un juego excesivo, es aconsejable sustituir el eje y el distribuidor.

En caso de que los muelles del regulador centrífugo se hayan aflojado, proceder a su sustitución por otros originales de la Casa constructora del distribuidor.

Durante las reparaciones o las comprobaciones del distribuidor de encendido, controlar siempre el sistema de lubricación del casquillo del eje. Cuando se aprecie una deficiencia de lubricación, restablecer la dotación llenando el engrasador con aceite.

PUESTA A PUNTO

Para la puesta a punto del encendido sobre motor, cuando se haya desmontado el árbol de distribución, o se haya extraído de su asiento el distribuidor de encendido para efectuar su revisión, es necesario realizar la puesta a punto del encendido, actuando de la manera siguiente; tener presente que el avance inicial de calado es de $12^\circ \pm 1^\circ$.

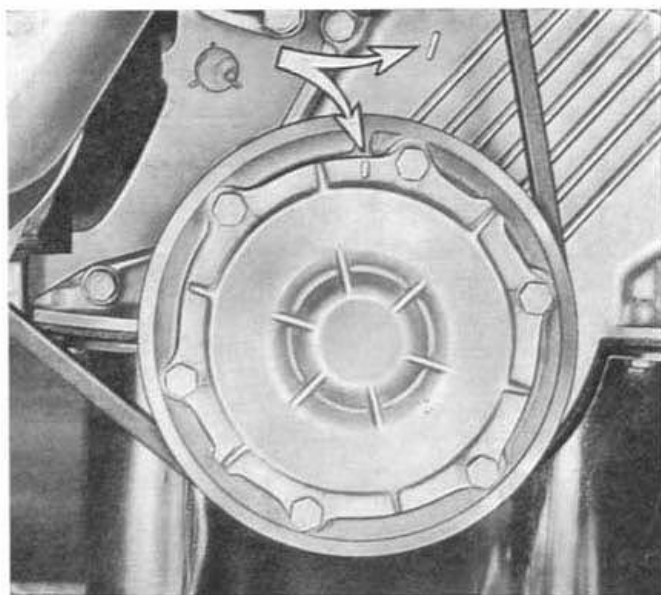


Fig. 495.—Puesta a punto del encendido.

Las flechas indican la posición que deben tener las marcas para la colocación del distribuidor de encendido.

La señal sobre la tapa del filtro centrífugo debe encontrarse a 16 mm, aproximadamente, de la señal de referencia sobre la tapa de la distribución.

- Asegurarse de que el cilindro núm. 1 esté en fase de compresión, es decir, con las dos válvulas cerradas.

Llevar el cigüeñal a posición tal que la señal de la tapa del filtro centrífugo se encuentre a 16 milímetros, aproximadamente, antes de la referencia sobre la tapa de los engranajes de la distribución (fig. 495).

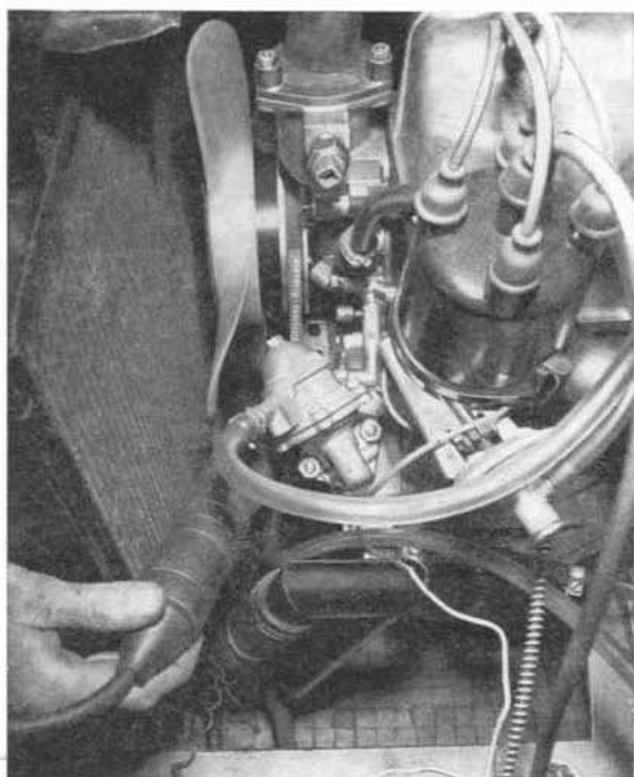


Fig. 496.—Comprobación de la puesta a punto del encendido con lámpara estroboscópica.

— Quitar la tapa del distribuidor y hacer girar a mano el eje de mando, de forma que el contacto móvil esté orientado hacia el contacto para el encendido del cilindro núm. 1 (la numeración de conexión con los cilindros está marcada en la tapa).

En tal posición, los contactos del ruptor están para iniciar su separación (compruébese previamente que la distancia máxima de los contactos sea la prescrita de $0,42 \div 0,48$ mm).

— Sin desplazar el eje del distribuidor de la posición adquirida, introducir el distribuidor en su correspondiente soporte, montado en el motor, engranado el eje en la extremidad dentada del piñón de mando.

En el acoplamiento del distribuidor cuidar de que el corrector de avance a depresión esté orientado hacia el exterior del motor, con el fin de evitar eventuales interferencias con otras piezas del mismo motor.

— Bloquear el distribuidor en el soporte del motor, montar la tapa en el distribuidor y comprobar que los cables están conectados a las respectivas bujías.

La comprobación de la puesta a punto del encendido se puede efectuar más rápidamente con el aparato A. 13065 (fig. 496), el cual permite comprobar, además, el avance automático, como se ha explicado anteriormente.

Para el uso del citado aparato, actuar del modo siguiente:

- Conectar la lámpara estroboscópica a una toma de corriente monofásica de 220 V, provista de toma de tierra. La conexión de tierra del aparato debe ser hecha de modo seguro antes o simultáneamente a la introducción de la clavija en la toma de corriente.
- Conectar el borne de masa a una parte no pintada del coche en examen.
- Conectar el cable del aparato a la bujía núm. 1 del motor, acoplar luego sobre el correspondiente apéndice del cable citado el terminal de las bujías con el fin de restablecer el circuito del encendido (fig. 496).
- Aplicar la placa graduada a la tapa de la distribución (fig. 497).
- Hacer coincidir la marca de referencia para el p.m.s., grabada en la tapa del filtro centrífugo, con la señal en relieve de la tapa de la distribución.
- Sin desplazar la tapa de la posición obtenida precedentemente, señalar sobre la misma, mediante un trazo de yeso blanco, el punto correspondiente a la raya que indica el «0» marcado en la placa.
- Arrancar el motor y hacerlo girar al mínimo.
- Oprimir el pulsador del aparato, orientando la luz intermitente emitida por el aparato sobre el trazo de yeso puesto sobre la tapa.

Si el encendido está perfectamente regulado, **con el mo-**

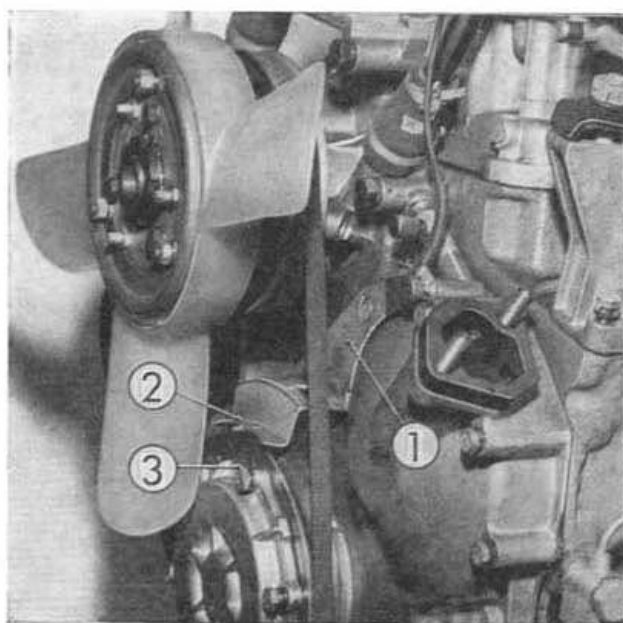


Fig. 497.—Aplicación de la placa graduada para comprobación de la puesta a punto del encendido.

1. Placa.—2. Señal de referencia de la placa.—3. Señal de referencia en la tapa del filtro centrífugo.

tor al mínimo, la raya que se ve sobre la tapa deberá encontrarse en correspondencia con la primera raya correspondiente al punto «0» marcado en la placa.

BOBINA DE ENCENDIDO

Descripción.

La bobina de encendido se compone de un núcleo de hierro dulce, alrededor del cual están bobinados el arrollamiento primario y el secundario. Los dos arrollamientos están sumergidos en aceite.

La bobina está contenida en un recipiente metálico provisto de una tapa aislante para la salida de la extremidad de los arrollamientos.

En la tapa de la bobina de encendido se encuentran dos bornes dispuestos en la periferia y un terminal central. Los dos bornes constituyen la entrada y la salida del arrollamiento primario y el terminal central, la salida del arrollamiento secundario.

Instrucciones para la comprobación en el banco.

Para controlar la eficiencia de una bobina de encendido realizar las siguientes comprobaciones:

1. Resistencias óhmicas.

La resistencia óhmica del primario a $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ debe ser de:

— $3,1 \div 3,4 \Omega$ para la bobina Femsa — Sigla BD 12-2.

La resistencia óhmica del secundario a $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ debe ser de:

— $6.700 \div 8.300 \Omega$ para la bobina Femsa — Sigla BD 12-2.

2. Aislamiento hacia masa.

La bobina debe resistir una tensión alterna de 500 V ef. 50 Hz., que sea aplicada durante tres minutos entre un extremo del primario y el recipiente metálico, sin que se produzcan descargas.

La resistencia de aislamiento respecto a masa debe ser superior a $50 \text{ M}\Omega$ a 500 V c. c.

3. Medida longitud chispas.

Hacer funcionar la bobina con el distribuidor, sin usar la distribución de alta tensión, y enviar todas las chispas a un chispómetro normalizado con una punta ionizadora para la medida de la longitud máxima de la chispa, definida por la presencia de fallos de chispas.

En caliente, después de dos horas de funcionamiento,



Fig. 498.—Comprobación de la bobina de encendido en el banco de pruebas.

1. Toma al ruptor del banco de pruebas.—2. Toma de corriente a baja tensión 12 V.—3. Terminal bobina al ruptor.—4. Terminal llegada baja tensión.—5. Cable alta tensión al chispómetro.—6. Puntas del chispómetro.

aproximadamente, de la bobina a 50 chispas/seg., la longitud de la chispa debe ser de 14 mm, por lo menos, a 12 V.

4. Prueba con chispómetro shuntado.

Aplicar una resistencia de $1 \text{ M}\Omega$ en paralelo con el chispómetro.

La longitud de la chispa en estas condiciones no debe reducirse, con respecto a la prueba precedente, a menos del 75 por 100.

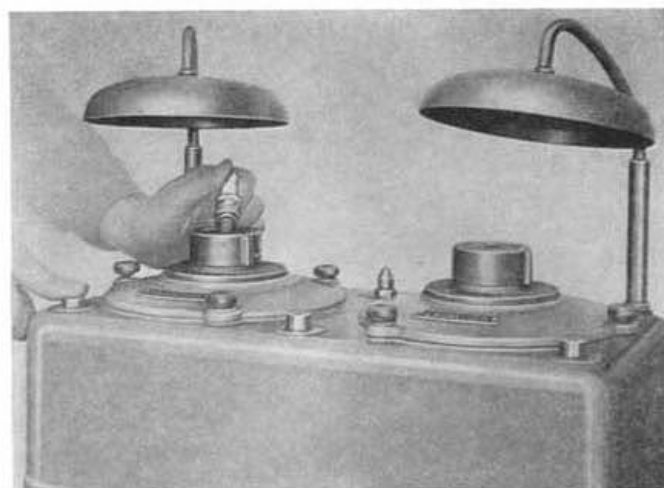


Fig. 499.—Limpieza con arena de una bujía.

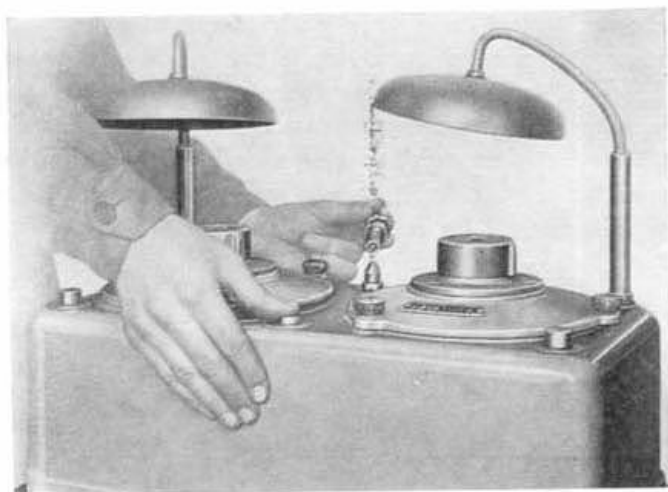


Fig. 500.—Soplado de una bujía precedentemente enarenada y lavada.

5. Prueba de sobretensión.

Alimentar la bobina con batería de 17 V, con 60 chispas/seg., conectando directamente la alta tensión con el chispómetro regulado a 10 mm.

La bobina debe soportar tal prueba durante treinta minutos.

Inmediatamente después debe resistir con circuito secundario abierto con tensión de 17 V.

Instrucciones para la localización de los defectos y para las reparaciones.

Los defectos que se pueden producir en la bobina de encendido son:

- a) Interrupción en los circuitos, comprobable con el simple medio de prueba de circuitos (lámpara, sonería, etcétera).
- b) Cortocircuitos interiores de grupos de espiras, comprobables mediante la medición de la resistencia de los circuitos, siempre que se trate de cortocircuitos de muchas espiras.
- c) Pérdida de aceite mineral, lo que compromete el aislamiento interior de la bobina.
- d) Entrada de agua en el interior, incluso en forma de humedad por defecto de ajuste. El defecto es comprobable mediante una medición del aislamiento hacia masa.
- e) Conexiones flojas o poco limpias.

Solamente en el caso e) es posible restablecer la eficiencia de la bobina; en todos los demás casos es necesario sustituirla.

BUJIAS DE ENCENDIDO

Comprobaciones y revisiones.

Es buena norma desmontar las bujías por lo menos cada 5.000 kilómetros de recorrido del vehículo para comprobar su comportamiento, limpiar y regular la distancia entre las puntas de los electrodos.

Sin embargo, se debe tener presente que cuando un motor gira irregularmente por causas debidas a diversos inconvenientes, y particularmente por una errónea carburación o lubricación, también las bujías pierden su eficacia.

NOTA.—Las bujías de encendido deben ser apretadas con llave dinamométrica. El par de apriete prescrito es de $3,7 \div 4$ kgm.

La bujía incrustada, o simplemente sucia, se somete primeramente a un violento chorro de arena que la limpia completamente (fig. 499); luego se lava con gasolina inyectada a presión; por último, mediante soplado, se seca (fig. 500). Proceder después a la comprobación de la distancia entre las puntas de los electrodos y a su regulación.

— Comprobación del ajuste.

Es decir, que se efectúa una prueba del ajuste en los diferentes elementos constituyentes de la bujía: cuerpo, aislante y electrodo central. Apretada la bujía en el aparato de prueba y puesta en contacto con el aire a presión, se comprueba si se forman burbujas en la superficie exterior de la bujía cuando se vierte petróleo sobre la misma (fig. 501).



Fig. 501.—Prueba de estanqueidad de la bujía.

— Comprobación eléctrica.

Se introduce la bujía a probar en el orificio correspondiente a su rosca, apretándola a fondo. Luego se introduce aire comprimido en el dispositivo, de forma que en el mismo haya una presión de $7 \div 8 \text{ kg/cm}^2$. Después se conecta el circuito eléctrico, acoplando el borne del apa-

rato al terminal de la bujía y oprimiendo el pulsador del interruptor para el mando de la bobina de alta tensión.

Si la bujía es eficiente, se deben ver, a través del visor de la lente de aumento, nutridas chispas en los electrodos.

Si la bujía es defectuosa, las descargas se producen entre las puntas del chispómetro situado en el interior del dispositivo. En este caso, la bujía deberá ser sustituida.

CARACTERISTICAS Y DATOS

Distribuidor de encendido.			
Avance a depresión		15° ± 2°	
Avance inicial de calado		12° ± 1°	
Variación a mano avance inicial de calado		± 5°	
Avance automático centrífugo		20° ± 2°	
Presión de los contactos del ruptor		550 ± 50 g	
Apertura contactos		0,45 ± 0,03 mm	
Resistencia de aislamiento entre los bornes y masa a 500 V c.c.		> 10 MΩ	
Capacidad del condensador a 50 ÷ 100 Hz		0,235 ÷ 0,285 μF	
Resistencia de aislamiento del condensador a 20° ± 10° C y a 400 ÷ 500 V c.c.		> 200 MΩ	
Lubricante para casquillo del eje giratorio, mediante engrasador		SAE 40	
Lubricante para eje portaexcéntricas		SAE 40	
Sigla		DE 4-1	
Bobina de encendido.			
Resistencia óhmica del primario a 20 ± 5° C		3,1 ÷ 3,4 Ω	
Resistencia óhmica del secundario a 20° ± 5° C		6.700 ÷ 8.300 Ω	
Resistencia de aislamiento hacia masa 500 V c.c.		≥ 50 MΩ	
Sigla		BD 12-2	
Bujías de encendido.	MARELLI	CHAMPION	AC-DELCO
	14×1,25 (CW 240 LP)	M 14×1,25 (N9Y)	M 14×1,25 (44XL)
Rosca de acoplamiento en el motor.	14×1,25 M	14×1,25 M	14×1,25 M
Distancia entre los electrodos, mm ...	0,5÷0,6	0,6÷0,7	0,6÷0,7

INSTALACION DE ALUMBRADO

GENERALIDADES	Página	343
FAROS	»	344
Desmontaje y sustitución de lámparas	»	344
Comprobaciones	»	344
Orientación de los faros	»	345
LUCES DIVERSAS	»	345
Indicadores anteriores de posición y dirección	»	345
Luz matrícula	»	345
Indicadores posteriores de dirección, posición, «pare» y marcha atrás, con captafaros	»	345
Indicadores laterales de dirección	»	346
Lámpara alumbrado compartimento equipajes	»	346
Lámpara alumbrado guantera	»	347
Lámparas del cuadro de control	»	347
Lámpara del espejo retrovisor	»	347
Lámparas para alumbrado interior	»	348
FUSIBLES DE PROTECCION DE LA INSTALACION ELECTRICA	»	348
CARACTERISTICAS DE LOS FUSIBLES	»	351

GENERALIDADES

La instalación de alumbrado comprende los siguientes elementos:

— Dos faros de haz antideslumbrante asimétrico.

Cada faro está compuesto de grupo óptico provisto de lámpara de doble filamento de 45/40 W.

El grupo óptico emite tanto el haz antideslumbrante o de cruce como el haz de alumbrado intensivo.

Los faros se conectan y se desconectan manipulando la correspondiente palanca del conmutador de luces, colocada en la columna de dirección, bajo el volante, la palanca sirve también para las ráfagas con luz de cruce.

Los faros emiten un haz antideslumbrante asimétrico, es decir, con línea de demarcación inclinada hacia arriba desde el centro a la derecha.

El haz antideslumbrante asimétrico permite obtener, respecto al simétrico, una visibilidad más profunda hacia el lado derecho y, por consiguiente, una localización mejor de los obstáculos, de los vehículos lentos que marchan en el mismo sentido, y de las señalizaciones para la circulación.

— Dos indicadores anteriores de posición y de dirección, colocados debajo de los faros, provistos de 2 lámparas de 5 y 20 W, respectivamente, para la luz de posición y para la luz intermitente de indicación de dirección.

El mando de la señalización de dirección se hace mediante la palanca del conmutador colocado debajo del volante de dirección.

— Dos indicadores laterales de dirección provistos de lámpara de 2,5 W.

— Dos indicadores de dirección posteriores, «pare» y



Fig. 502.—Detalle de la vista frontal del coche.

luces marcha atrás, van agrupados en un faro con tres departamentos. El superior lleva una lámpara de 20 W para los indicadores de dirección. El central una lámpara de doble filamento de 5 y 20 W para las luces de situación y «pare», respectivamente. El interior lleva una lámpara de 20 W para iluminación en marcha atrás. La caja de material plástico que cubre el departamento inferior lleva en su parte más baja una plaquita de resina acrílica que sirve como captafaros.

El mando de la señalización de la marcha atrás se obtiene mediante un interruptor de pulsador accionado por el árbol mando marchas.

- Dos luces de matrícula, fijadas en la parte inferior de la carrocería, ocultas por el parachoques posterior, con dos lámparas de 5 W.
- Una lámpara cilíndrica de 3 W para alumbrado interior, incorporada en el espejo retrovisor, que está provisto de interruptor de palanca.

Dos interruptores de pulsador están situados entre los montantes y las puertas anteriores, para el encendido automático de la lámpara cuando se abren las puertas.

- Dos lámparas cilíndricas de 5 W para alumbrado interior, colocadas en los correspondientes portalámparas, provistos de interruptor de palanca incorporado.

Dos interruptores de pulsador están colocados entre montantes y puertas posteriores para el encendido automático de las lámparas cuando se abren las puertas.

- Dos lámparas cilíndricas de 5 W para alumbrado compartimento motor, colocadas en los correspondientes soportes fijados a los dos laterales anteriores.

Un interruptor de pulsador procede al encendido automático de las lámparas al abrir el capó anterior.

- Una lámpara tubular de 5 W, para alumbrado compartimento equipajes, colocada en el correspondiente soporte, conectada directamente en el circuito de las señalizaciones de posición, y mandada por el interruptor para circuitos alumbrado y señalización.
- Una lámpara tubular de 5 W, con interruptor incorporado, para alumbrado guantera.

El encendido de la lámpara se realiza automáticamente a la apertura de la tapa de la guantera.

En el cuadro de instrumentos están aplicadas las siguientes lámparas:

- 2 lámparas tubulares de 2,5 W, para alumbrado cuadro con intensidad luminosa regulable mediante reostato.
- 6 lámparas esféricas de 2,5 W, para las siguientes señalizaciones ópticas:
- Reserva gasolina (roja)

- Insuficiente presión aceite (roja).
- Insuficiente tensión dínamo para carga batería (roja).
- Luces de posición (verde).
- Dispositivo de puesta en marcha carburador acoplado (amarillo opaco).
- Señalizador luminoso de funcionamiento del electroventilador posterior para desempañamiento de luneta (violeta).
- Dos lámparas tubulares de 3 W para señalización en cuadro de dirección (izquierda y derecha, color verde).

FAROS

Desmontaje y sustitución de lámparas.

Para el desmontaje de los faros, proceder del modo siguiente (fig. 503):

- Separar el marco, quitando los tres tornillos de fijación.
- Aflojar los tres tornillos de fijación del anillo de retención del grupo óptico.
- Girar en sentido horario el anillo de retención, hasta separar los tornillos de los ojales.
- Separar el anillo de retención y extraer el grupo óptico.

Para la sustitución de las lámparas es preciso desmontar ante los grupos ópticos, como se ha descrito anteriormente, y extraer el taquito de unión de las clavijas laminares de la lámpara.

A continuación extraer el resorte del corte de sujeción practicado en el collar portalámpara del reflector parabólico. Luego quitar la lámpara del mismo collar.

Comprobaciones.

Grupo óptico.

No admite ninguna reparación.

La fijación del cristal al reflector parabólico se obtiene mediante grapado directo del reflector parabólico sobre el cristal o mediante pegado con masilla.

En caso de rotura o avería de uno de los dos elementos citados, es necesario proceder a la sustitución del grupo completo.

Taquito de conexiones.

Comprobar el estado de los muelles de lámina de contacto y proceder a la limpieza, mediante lavado con un algodón empapado de gasolina exenta de impurezas.

Si los muelles de lámina citados están flojos, proceder sin más a la sustitución del taquito de conexiones completo.

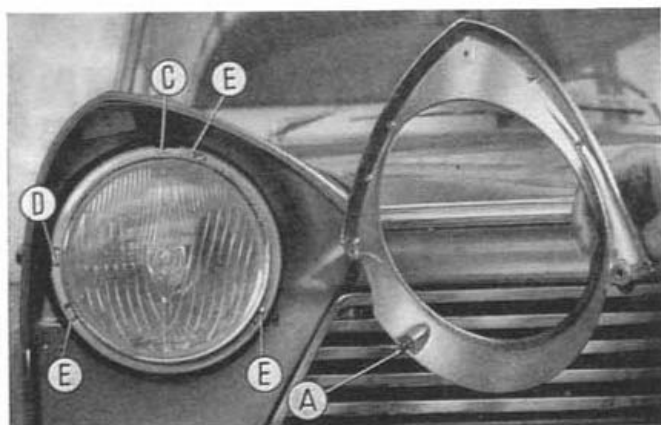


Fig. 503.—Desmontaje de los faros.

A. Tornillo para fijación del marco.—C. Tornillo de regulación del haz luminoso en sentido vertical.—D. Tornillo de regulación del haz luminoso en sentido horizontal.—E. Tornillo de retención del anillo para grupo óptico.

Orientación de los faros.

Comprobar que la presión de los neumáticos sea la prescrita.

Llevar el coche a terreno llano, a 10 m. de una pared blanca opaca vertical, situada en la penumbra, y asegurarse de que el eje del vehículo sea perpendicular a la superficie de la pared.

Mover lateralmente el coche para equilibrar las suspensiones.

Trazar en la pared (fig. 505) un par de líneas verticales a-a, a la distancia $A=123$ cm que corresponde al entreje de los faros. Dicha línea debe ser equidistante de la perpendicular, vertical, al eje longitudinal del coche.

Después trazar una línea horizontal b-b, a una altura del suelo:

$B=C-14$ cm; donde C es igual a la altura desde el suelo al centro de los faros, medida en el momento de la orientación.

NOTA.—Se puede considerar ajustado un coche que haya realizado aproximadamente el recorrido prescrito para el primer cupón del carnet de garantía.

Para efectuar la orientación, conectar las luces de cruce; regular los grupos ópticos maniobrando con el tornillo superior para la regulación en sentido vertical, y con el tornillo lateral para la regulación en sentido horizontal de modo que:

- la línea de demarcación horizontal entre la zona oscura y la iluminada esté sobre la línea b-b;
- las líneas de demarcación inclinadas hacia arriba (aproximadamente 15°) partan de los puntos de

intersección P (o apenas fuera de los mismos) entre las líneas verticales a-a con la línea horizontal b-b (fig. 505).

LUCES DIVERSAS

Indicadores anteriores de posición y dirección.

Para la sustitución de las lámparas de 5 y 20 W para la señalización de posición y dirección, es necesario quitar los tres tornillos de fijación del transparente a la carrocería.

Seguidamente pueden extraerse las lámparas encajadas a bayoneta en el portalámparas.

Luz matrícula.

Tiene dos lámparas montadas en un soporte o cuerpo fijado al revestimiento posterior mediante dos tornillos. Para la sustitución de las lámparas de 5 W es preciso extraer primero el capuchón y el cristal de protección y luego sacar la lámpara esférica de bayoneta.

Indicadores posteriores de dirección, posición, «pare» y marcha atrás, con captafaros.

Cada indicador está dividido en dos compartimientos. En el superior se hallan la lámpara de dirección (20 W) y la lámpara de doble filamento de situación y «pare» (5 y 20 W, respectivamente). En el inferior está colocada la lámpara de marcha atrás (20 W).

Para sustituir las lámparas basta desacoplar la tapa transparente del compartimento afectado, quitando los tornillos de fijación, y extraer la lámpara correspondiente.

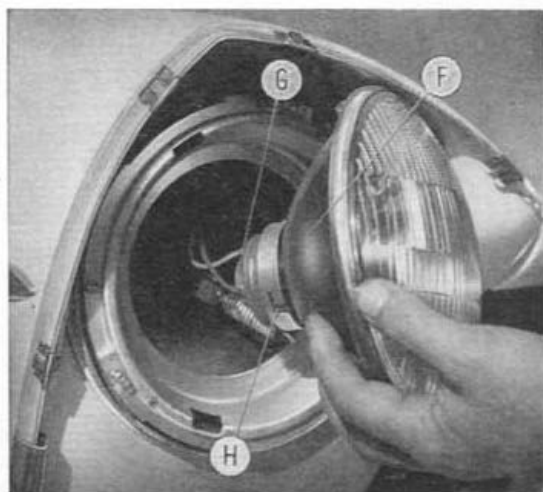


Fig. 504.—Extracción del grupo óptico.

F. Sistema óptico.—G. Conexión a presión.—H. Muelle de retención de la lámpara.

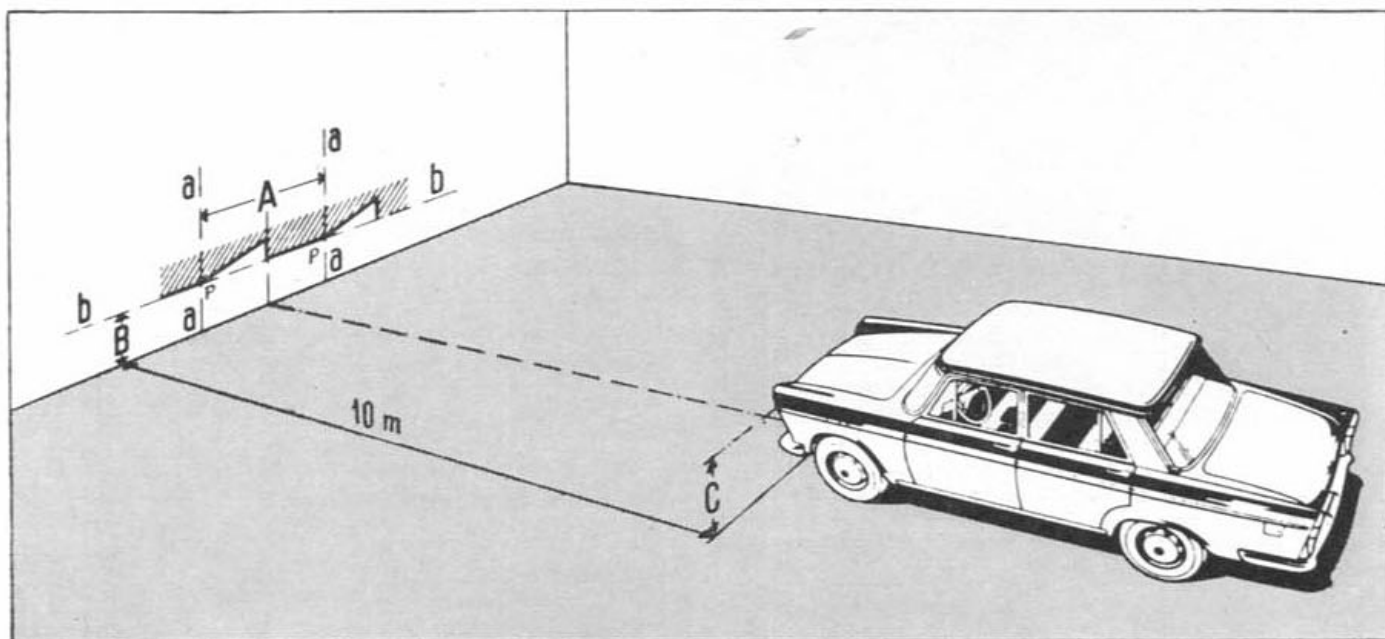


Fig. 505.—Esquema para la orientación de los faros.
 $A = 123$ cm; $B = C - 14$ cm; $C =$ altura desde el suelo al centro de los faros.

Indicadores laterales de dirección.

Para la sustitución de la lámpara basta desacoplar el portalámparas por la parte interior del guardabarros, intraducido a presión.

El transparente, de material plástico, forma una sola pieza con el cuerpo del indicador, en caso de rotura debe, por tanto, sustituirse completo.

Lámpara alumbrado compartiment o equipajes.

Está constituida por una brida metálica, convenientemente conformada, sobre la que va fijado el soporte aislante portalámparas, con la correspondiente clavija laminar para conexión de la toma de corriente. La brida está fijada a la carrocería mediante un tornillo.

Debiendo sustituir la lámpara de 5 W, bastará extraerla de su propio asiento sobre la brida.

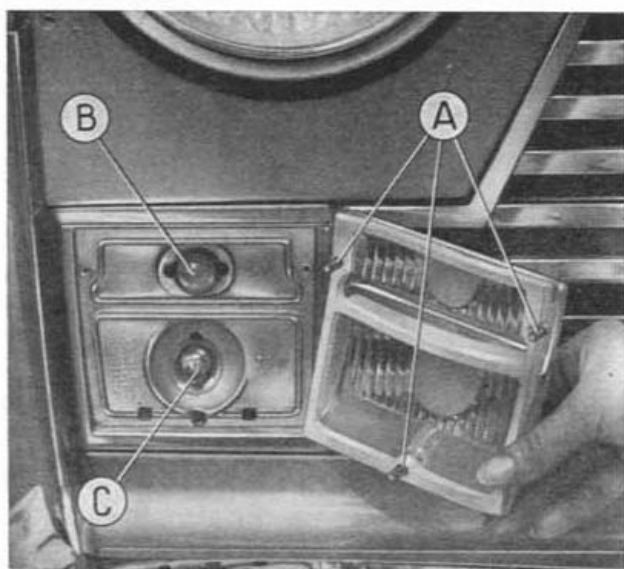


Fig. 506.—Desmontaje de las lámparas de posición y dirección anteriores.
 A. Tornillos de fijación del transparente.—B. Lámpara con fijación a bayoneta, para luces de situación.—C. Lámpara con fijación a bayoneta para luces indicadoras de dirección.

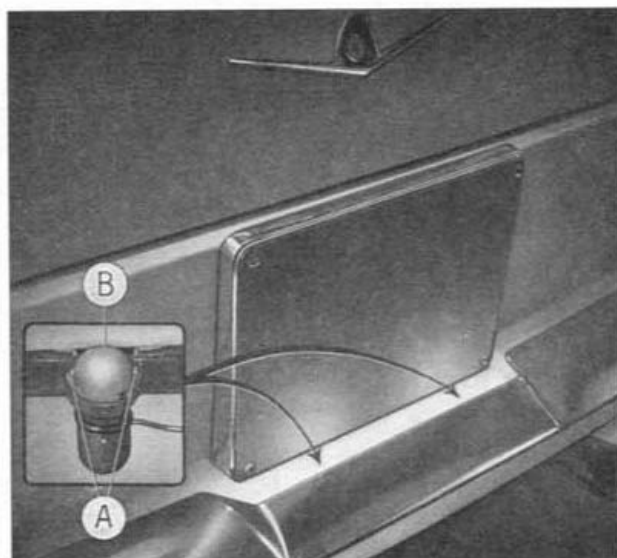


Fig. 507.—Luz de matrícula.

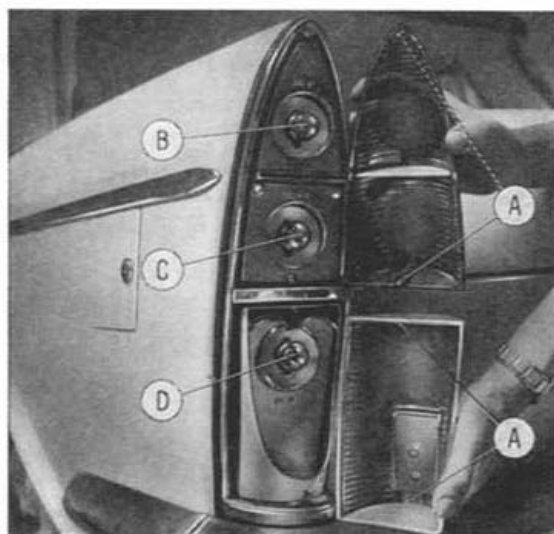


Fig. 508.—Luces posteriores de dirección, posición, parada y marcha atrás. A. Tornillos fijación de los transparentes.—B. Lámpara de fijación a bayoneta para luces indicadoras de dirección.—C. Lámpara de fijación a bayoneta para luces de situación y «pare».—D. Lámpara de fijación a bayoneta para luces de marcha atrás.

Lámpara alumbrado guantera.

Está provista de interruptor de pulsador, que procede al encendido automático de la lámpara, abriendo la tapa de la guantera.

Debiendo sustituir la lámpara de 5 W, bastará extraerla del portalámpara, fijado con dos tornillos a la guantera.

Lámpara alumbrado compartimiento motor.

Cada portalámpara está constituido por una brida metálica convenientemente conformada.

Dicha brida soporta una placa aislante, a la que van fijados dos contactos de muelle laminar para fijación lámpara y dos clavijas laminares para conexión de las tomas de llegada de la corriente.

Debiendo sustituir una lámpara de 5 W es suficiente alejar ligeramente las extremidades de los dos contactos de muelle laminar y separar la lámpara.

Lámparas del cuadro de control.

Sustitución de las lámparas de 2,5 W correspondientes a una cualquiera de las siguientes señalizaciones:

- Iluminación cuadro.
- Reserva de gasolina.

- Insuficiente presión de aceite.
- Insuficiente tensión de la dinamo.
- Funcionamiento luces de posición y matrícula.
- Dispositivo de puesta en marcha del carburador (stárter) acoplado.
- Funcionamiento del electroventilador posterior.

Para la sustitución de las citadas lámparas, basta extraerlas de sus portalámparas fijados a presión por detrás del cuadro.

Las lámparas de 3 W, tipo tubular, de señalización de dirección, situadas en la parte inferior del cuadro, pueden extraerse de su correspondiente portalámparas que está fijado a presión.

Lámpara del espejo retrovisor.

La lámpara cilíndrica de 5 W para alumbrado interior está colocada en el espejo retrovisor; se sustituye extrayendo el portalámpara (con interruptor incorporado) del cuerpo de espejo retrovisor: de este modo se puede soltar la lámpara.

Lámparas para alumbrado interior.

Son dos de 5W, colocadas en los correspondientes portalámparas con interruptor de palanca. Para su sustitución es preciso extraer el portalámparas, fijado a presión sobre la carrocería, después de lo cual se puede sacar la lámpara.

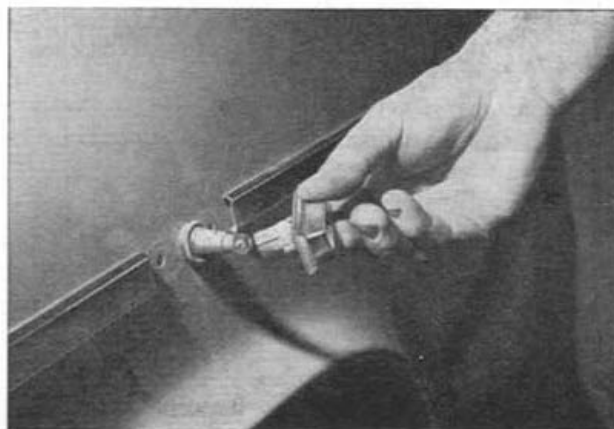


Fig. 509.—Desmontaje de un indicador lateral de dirección.

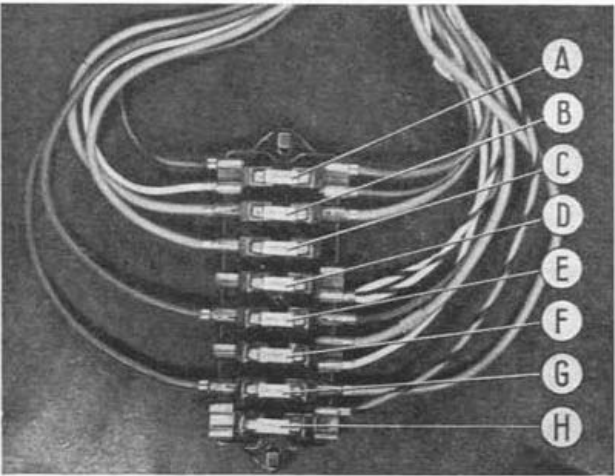


Fig. 510.—Fusibles de protección de la instalación eléctrica.

FUSIBLES DE PROTECCION

La instalación eléctrica está protegida por siete fusibles de 8 amperios y uno de 16 amperios, situados bajo el tablero portainstrumentos (lado derecho). Antes de sustituir un fusible es preciso buscar el motivo, o sea, el cortocircuito que ha ocasionado la fusión. Para buscar la avería puede tomarse como referencia el esquema de la instalación.

No están protegidos por fusibles los circuitos de: carga batería, encendido y puesta en marcha.

El aparato de radio está provisto de un fusible de protección exclusivo.

CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS FUSIBLES

FUSIBLES	CIRCUITOS PROTEGIDOS
A—Fusible 15/54 (con encendido conectado)—8 Amp.	— Limpiaparabrisas. — Testigo stárter. — Señalizador luminoso de insuficiente tensión en la dinamo para carga de la batería. — Señalizador luminoso de insuficiente presión de aceite. — Termómetro de agua. — Indicador nivel combustible con señalizador luminoso de reserva. — Luces posteriores de «pare». — Motor para electroventilador calefactor. — Luces indicadoras de dirección y señalizador luminoso. — Lámpara iluminación cuadro de instrumentos. — Luz guantera. — Ventilador electromagnético para radiador.
B—Fusible 56/b2 (con encendido conectado)—8 Amp.	— Luz de cruce derecha.
C—Fusible 56/b1 (con encendido conectado)—8 Amp.	— Luz de cruce izquierda.

(sigue)

Cuadro de características de los fusibles, (continuación).

D—Fusible 58 (con encendido conectado)—8 Amp.	— Luz de situación anterior derecha. — Luz de situación posterior izquierda. — Luz derecha para iluminación matrícula. — Señalizador luminoso funcionamiento luces de situación. — Luz maleta. — Luces compartimiento motor. — Luz de marcha atrás.
E—Fusible 30/3 (con encendido conectado)—8 Amp.	— Luz carretera izquierda.
F—Fusible 30/2 (con encendido conectado)—8 Amp.	— Luz carretera derecha. — Luz de situación anterior izquierda. — Luz izquierda para iluminación matrícula.
G—Fusible B (color verde) 16 Amperios	— Avisadores acústicos.
H—Fusible 30/1 8 Amperios	— Motor para electroventilador posterior y señalizador luminoso. — Toma para lámpara portátil. — Lámpara del espejo retrovisor. — Lámparas iluminación interior.

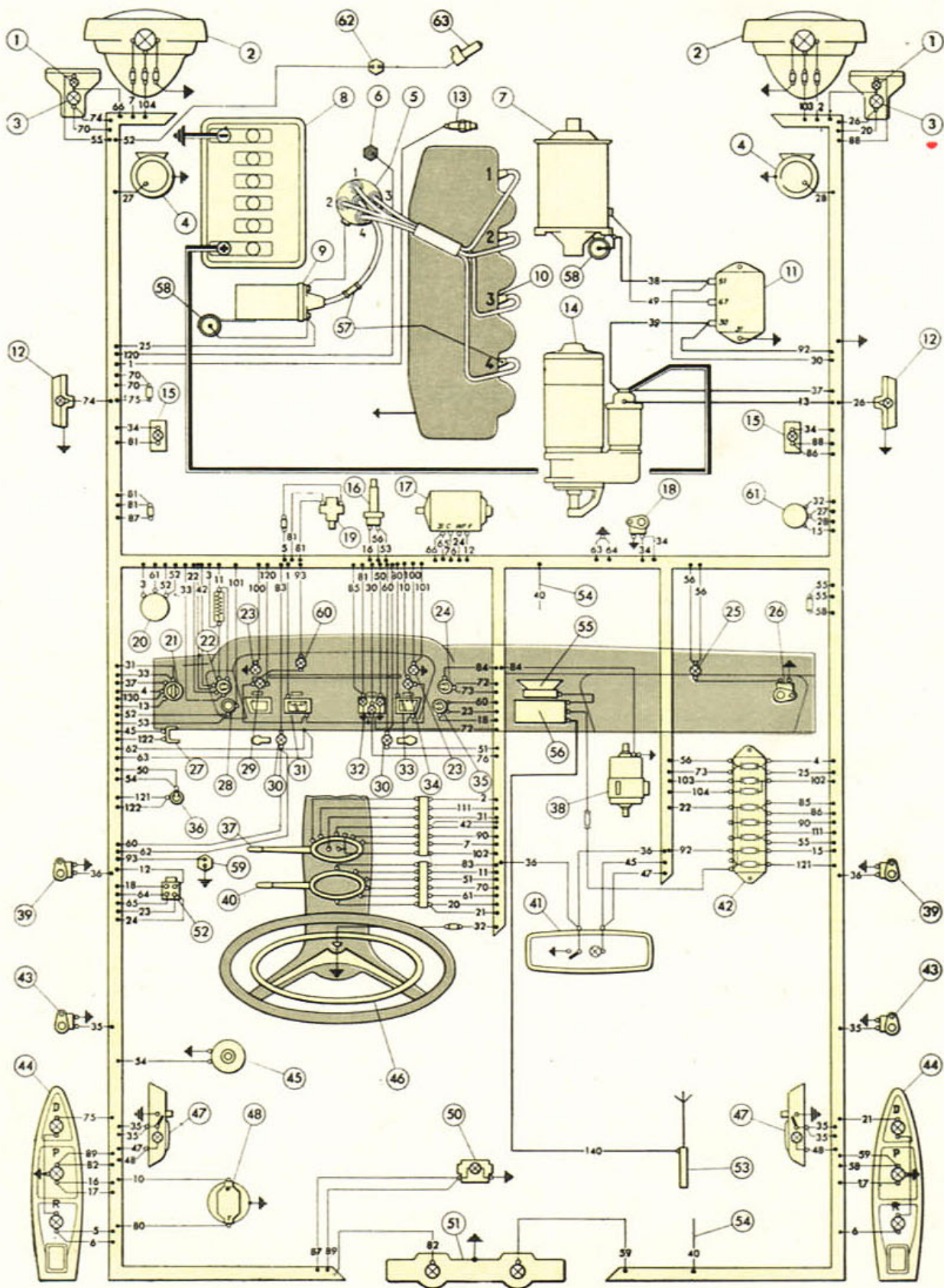


Fig. 511.—Esquema de la instalación eléctrica.

1. Luces anteriores de situación.—2. Faros de carretera y de cruce.—3. Luces anteriores indicadoras de dirección.—4. Avisadores acústicos.—5. Distribuidor de encendido.—6. Interruptor señalización presión aceite.—7. Dínamo.—8. Batería.—9. Bobina.—10. Bujías.—11. Grupo de regulación.—12. Luces laterales indicadoras de dirección.—13. Elemento termométrico.—14. Motor de arranque.—15. Lámparas iluminación interior compartimiento motor.—16. Interruptor de luces posteriores de «pare».—17. Motor del limpiaparabrisas.—18. Interruptor a pulsador para lámpara iluminación interior compartimiento motor.—19. Interruptor a pulsador para luz marcha atrás.—20. Intermitentes para luces indicadoras de dirección.—21. Conmutador de llave para encendido señalizaciones varias y puesta en marcha del motor de arranque.—22. Interruptor para iluminación exterior.—23. Lámpara para iluminación indirecta de cuadro de instrumentos.—24. Interruptor del electroventilador del calefactor.—25. Luz de la guantera.—26. Interruptor a pulsador para luz de la guantera.—27. Toma de corriente para la lámpara portátil.—28. Interruptor regulable para iluminación del cuadro de instrumentos.—29. Señalizador luminoso de insuficiente presión de aceite (luz roja).—30. Señalizador luminoso a flecha del funcionamiento de las luces intermitentes indicadoras de dirección (luz verde).—31. Termómetro agua motor.—32. Señalizador funcionamiento electroventilador posterior (luz violeta); funcio-

namiento luces de matrícula y posición (luz verde); insuficiente tensión en la dinamo para carga de la batería (luz roja).—33. Indicador nivel combustible.—34. Señalizador luminoso reserva combustible (luz roja).—35. Conmutador del limpiaparabrisas.—36. Interruptor del electroventilador posterior acondicionamiento aire.—37. Palanca mando conmutador luces carretera, cruce y ráfagas.—38. Motor para electroventilador calefactor.—39. Interruptor a pulsador en las puertas anteriores para encendido luz del espejo retrovisor.—40. Palanca de mando luces indicadoras de dirección.—41. Lámpara e interruptor del espejo retrovisor para iluminación interior.—42. Caja fusibles.—43. Interruptores a pulsador en las puertas posteriores para lámparas iluminación interior.—44. Luces posteriores: (D) indicadoras dirección; (S) situación y «pare»; (MA) marcha atrás.—45. Motor para el electroventilador posterior.—46. Pulsador mando avisador acústico.—47. Lámparas inferiores con interruptor incorporado.—48. Mando indicador nivel combustible.—50. Lámpara iluminación maleta.—51. Luz matrícula.—52. Pedal mando lavacristales y limpiaparabrisas.—53. Antena aparato radio.—54. Cable para instalación altavoz posterior.—55. Altavoz aparato radio.—56. Aparato de radio.—57. Antiparasitarios para aparato de radio.—58. Condensadores para aparato de radio.—59. Interruptor testigo stárter.—60. Testigo de stárter.—61. Telerruptor para bocinas.—62. Interruptor para ventilador electro-magnético.—63. Ventilador electromagnético.

Numeración y colores de los cables

Del N.º	1 al	9	Verde
Del N.º	10 al	19	Rojo
Del N.º	20 al	29	Azul
Del N.º	30 al	39	Negro
Del N.º	40 al	49	Blanco
Del N.º	50 al	59	Amarillo
Del N.º	60 al	69	Blanco-Negro
Del N.º	70 al	79	Azul-Negro
Del N.º	80 al	89	Amarillo-Negro
Del N.º	90 al	99	Marrón
Del N.º	100 al	109	Gris
Del N.º	110 al	119	Rosa
Del N.º	120 al	129	Gris-Negro
Del N.º	130 al	139	Verde-Negro

Sección de los cables

N.º 38-39	6 mm ²
N.º 37-91	4 mm ²
N.º 4-7-15-22-27-28-33-90-92-102-103-104-111	2,5 mm ²
Todos los cables restantes	1 mm ²

CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA INSTALACION DE ALUMBRADO

Faro izquierdo	uno
Lámpara de doble filamento	Filamento de carretera Filamento de cruce
Faro derecho	uno
Lámpara de doble filamento	Filamento de carretera Filamento de cruce
Indicadores anteriores de posición y dirección	dos
Lámpara para señalización de posición	5 W
Lámpara para señalización de dirección	20 W
Indicadores laterales de dirección	dos
Lámpara tubular	2,5 W

(sigue)

Características y datos de la instalación de alumbrado, (continuación).

Indicadores posteriores de posición, dirección, «pare» y marcha atrás con captafaros	dos
Lámpara señalización de dirección	20 W
Lámpara de doble filamento	} filamento de posición 5 W } filamento de «pare» 20 W
Lámpara para señalización marcha atrás	20 W
Luces matrícula posterior	dos
Lámpara esférica	5 W
Mando alumbrado exterior	mediante interruptor en el tablero
Commutación luces anteriores	mediante palanca colocada bajo el volante.
Mando indicadores dirección por intermitencia	mediante palanca colocada bajo el volante.
Alumbrado interior	
Lámpara incorporada al espejo retrovisor	5 W
Interruptor de mando:	
— de palanca	en el cuerpo del espejo retrovisor.
— de pulsador, automático con la apertura de las puertas anteriores	en los marcos de las puertas anteriores.
2 lámparas interiores	5 W
Interruptor de mando:	
— de palanca	en el cuerpo portalámparas
de pulsador, automático con la apertura de las puertas posteriores	en los marcos de las puertas posteriores
Alumbrado cuadro de control	
2 lámparas con interruptor a reostato de regulación de intensidad luminosa	2,5 W
Alumbrado compartimiento motor	
2 lámparas con interruptor para encendido automático a la apertura del capó	5 W
Alumbrado compartimiento equipajes	
1 lámpara que se enciende al conectar el interruptor de luces exteriores	5 W
Alumbrado guantera	
1 lámpara con interruptor para encendido automático a la apertura de la tapa	5 W
Señalizaciones varias	
6 lámparas en el cuadro de control, cada una	2,5 W
2 lámparas tubulares para señalización de dirección	3 W
Fusibles de protección de la instalación eléctrica	} 7 de 8 A } 1 de 16 A

APARATOS DE CONTROL, MANDO Y SEÑALIZACION

SEÑALIZADORES Y MANDOS VARIOS	página	353
MANDO INDICADOR NIVEL GASOLINA	»	357
Descripción	»	357
Instrucciones para la localización de los defectos	»	358
Instrucciones para las reparaciones	»	359
INSTALACION DE SEÑALIZACION DE DIRECCION	»	359
Descripción	»	359
Funcionamiento	»	359
Comprobación del relé en el banco	»	360
Instrucciones para la localización de los defectos	»	360
CONMUTADOR DOBLE PARA INDICADORES DE DIRECCION Y DE LUCES EXTERIORES	»	362
Descripción	»	362
Desmontaje y montaje en el coche	»	362
Instrucciones para la localización de los defectos	»	363
LIMPIAPARABRISAS	»	364
Descripción	»	364
Instrucciones para la comprobación al banco	»	365
Instrucciones para la localización de los defectos	»	365
Montaje del grupo limpiaparabrisas	»	367
Lavacristal parabrisas	»	368
AVISADORES ACUSTICOS	»	368
Descripción	»	368
Funcionamiento	»	368
Instrucciones para la localización de los defectos	»	369
Telerruptor para avisadores acústicos	»	370
ESPEJO RETROVISOR	»	370
CARACTERISTICAS Y DATOS	»	371

SEÑALIZADORES Y MANDOS VARIOS

Indicador nivel gasolina.

El indicador de nivel de gasolina (e, fig. 513) es un instrumento electromagnético provisto de escala graduada para indicar la cantidad de gasolina; funciona solamente cuando está conectado el encendido del motor.

Señalizador reserva gasolina.

El señalizador de reserva gasolina (d, fig. 513) se enciende (luz roja) cuando la cantidad de gasolina en el depósito es inferior a 5÷8 litros; funciona solamente cuando está conectado el encendido del motor.

Señalizador insuficiente presión de aceite.

El señalizador de insuficiente presión de aceite está localizado junto al manómetro que indica la presión

existente en la bomba del motor. Cuando la presión en el motor es inferior a $0,25 \div 0,65 \text{ kg/cm}^2$ los contactos de un interruptor de presión existente en el motor están cerrados y la luz roja del señalizador del cuadro se enciende.

Manómetro de aceite.

Este aparato, que no es de funcionamiento eléctrico, se describe en la Sección 3.

Señalizador de insuficiente tensión dinamo para carga batería.

El señalizador (1, fig. 513) se enciende (luz roja) con el encendido del motor y permanece encendido hasta que la dinamo gira a velocidad suficiente para generar la tensión de carga de la batería (740 r.p.m. del motor; 21 km/h aproximadamente con el cambio en IV velocidad).

Señalizador funcionamiento «stárter».

Está situado a la izquierda del cuadro de instrumentos (f, fig. 513), se enciende (luz amarilla opaca) cuando se tira del botón del stárter (16, fig. 512).

Señalización funcionamiento electroventilador posterior.

Se enciende (luz violeta) cuando se acciona la palanca del interruptor del electroventilador posterior.

Termómetro de agua.

El termómetro de agua (n, fig. 513) es un instrumento electromagnético, mandado por un transmisor eléctrico.

El cuadrante del instrumento está dividido en tres zonas.

La primera zona, a la izquierda, está comprendida entre dos rayas de color blanco. La aguja se encuentra en esta zona cuando el motor está frío, es decir, aproximadamente durante los primeros diez minutos de funcionamiento.

La zona central del cuadrante se refiere a una temperatura regular de funcionamiento del motor.

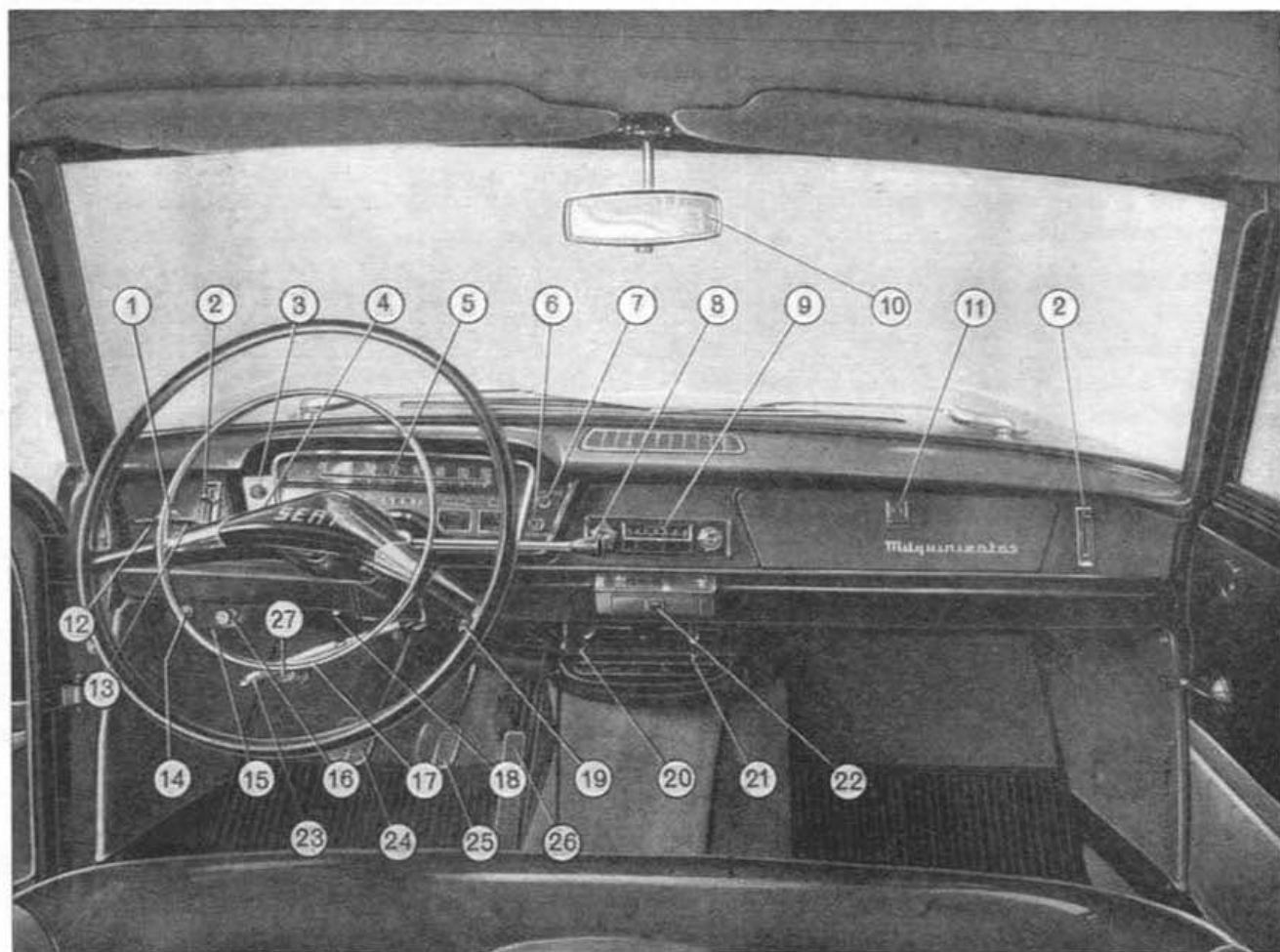


Fig. 512.—Aparatos de control y mando sobre el tablero.

1. Conmutador a llave para encendido, señalizaciones varias y puesta en marcha del motor eléctrico de arranque.—2. Palancas de mando mariposa para la entrada de aire en el interior del coche.—3. Interruptor para iluminación exterior.—4. Interruptor a botón para iluminación del cuadro de control.—5. Cuadro de control.—6. Conmutador para limpiaparabrisas.—7. Interruptor para conexión del electroventilador anterior.—8. Palanca de mano para mando cambio de velocidades.—9. Aparato de radio.—10. Espejo retrovisor.—11. Pulsador para apertura tapa guantera.—12. Palanca de conmutación de las luces exteriores.—13. Palanca de conexión luces intermitentes de dirección.—14. Interruptor para conexión del elec-

troventilador posterior.—15. Toma de corriente para lámpara auxiliar de inspección.—16. Botón mando stárter.—17. Aro pulsador para funcionamiento avisadores acústicos de dos tonos.—18. Botón para puesta a cero del cuentakilómetros parcial.—19. Botón mando a mano acelerador.—20. Palanca mando envío aire al parabrisas y al interior del coche.—21. Palanca mando válvula para paso del agua de refrigeración del motor al radiador del calefactor.—22. Cenicero.—23. Palanca de mano mando freno sobre la transmisión.—24. Pedal mando embrague.—25. Pedal mando frenos hidráulicos.—26. Pedal acelerador.—27. Pedal para accionamiento simultáneo del lavacristales y limpiaparabrisas.

Por último, cuando la aguja se encuentra en la zona roja significa que el calentamiento del motor es excesivo, por lo que, si se produce durante el uso del coche a regímenes preferentemente elevados, es necesario buscar y eliminar las causas del excesivo calentamiento. La aguja puede oscilar en la zona roja cuando se usa prolongadamente el coche en ciudad a baja velocidad, porque en tales condiciones se reduce notablemente la ventilación del radiador.

Palanca mando luces de dirección.

La palanca, colocada bajo el volante (13, fig. 512) a la izquierda de la columna, debe ser desplazada en el sentido del giro a efectuar:

- hacia arriba, para girar a la derecha (D, fig. 514);
- hacia abajo, para girar a la izquierda (I, fig. 514).

El retorno de la palanca es completamente automático, siendo suficiente enderezar el volante para que la palanca de mando vuelva a la posición de reposo.

Señalizador funcionamiento indicadores de dirección.

Los señalizadores de dirección derecha e izquierda, en forma de flecha, de color verde, situados a los dos extremos inferiores del cuadro de control, se encienden orientando la palanca de mando indicadores de dirección, respectivamente, hacia arriba y abajo, posición de I (fig. 514).

Palanca de conmutación alumbrado exterior.

La palanca (12, fig. 512) colocada bajo el volante de dirección, a la izquierda de la columna, sirve para conmutar las luces exteriores anteriores, después de haber

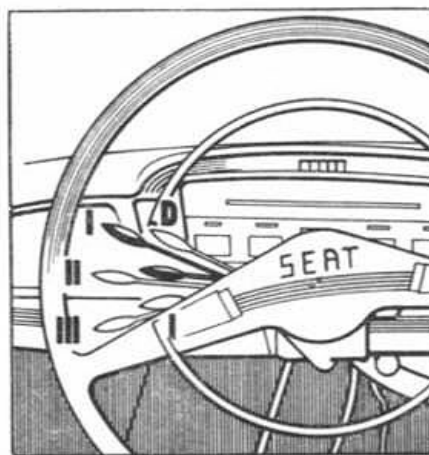


Fig. 514.—Posición de las palancas de mando del conmutador doble de indicadores de dirección y luces exteriores.

D. Palanca en posición de giro a la derecha.—I. Palanca en posición de giro a la izquierda.—I. Luces de posición y luces matrícula.—II. Luces de cruce, de posición y matrícula.—III. Luces de profundidad, de posición y matrícula.

conectado el conmutador para mando luces exteriores. Dicha palanca puede asumir las siguientes posiciones (fig. 514):

- I: luces de matrícula y señalización de posición;
- II: luces de matrícula, señalización de posición y faros con luz de cruce;
- III: luces matrícula, señalización de posición y faros con luz intensiva.

En las posiciones I y III se producen ráfagas antideslumbrantes desplazando la palanca hacia el volante; desconectado el conmutador para mando luces exteriores, las ráfagas se pueden obtener en las tres posiciones de la palanca.

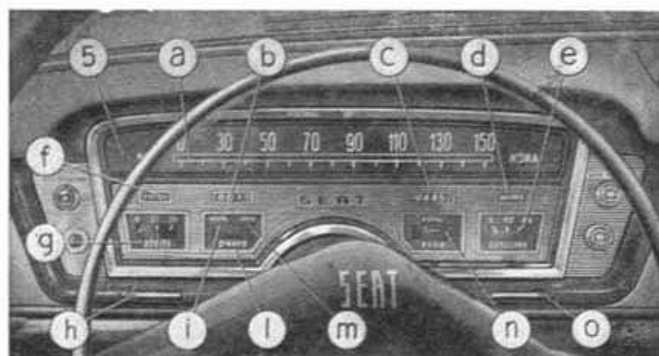


Fig. 513.—Detalle del cuadro de instrumentos.

a. Velocímetro lineal.—b. Cuentakilómetros parcial.—c. Cuentakilómetros total.—d. Señalizador de reserva de combustible.—e. Indicador nivel combustible.—f. Señalizador funcionamiento starter.—g. Manómetro de aceite y señalizador insuficiente presión del mismo.—h. Señalizador a flecha del funcionamiento de la luz de dirección izquierda.—i. Señalizador funcionamiento electroventilador posterior.—j. Señalizador de insuficiente tensión en la dinamo para la carga de la batería.—k. Señalizador funcionamiento luces de posición y matrícula.—l. Termómetro para el agua.—m. Señalizador a flecha del funcionamiento de la luz de dirección derecha.

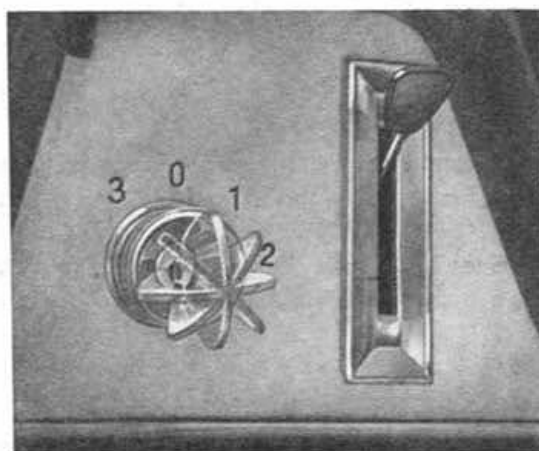


Fig. 515.—Conmutador de encendido, señalizaciones varias y arranque motor.

Posición 0, apagado (se puede extraer la llave).—Posición 1, encendido motor y señalizaciones varias.—Posición 2, arranque motor.—Posición 3, luces de estacionamiento.

Señalizador encendido luces de posición.

El señalizador (m, fig. 513) se enciende (luz verde) simultáneamente con las luces de posición.

Conmutador de llave para encendido, señalizaciones varias y arranque motor.

El conmutador (1, fig. 512) está provisto de la correspondiente llave, que puede asumir cuatro posiciones (véase fig. 515):

- 0: todo apagado (se puede extraer la llave),
- 1: encendido motor y señalizaciones varias,
- 2: arranque motor,
- 3: señalización de estacionamiento, con palanca de conmutación alumbrado exterior en la posición I (fig. 514) y conmutador conectado (se puede extraer la llave).

Las señalizaciones varias comprenden:

Luces de carretera, luces de cruce, ráfagas de luz, luces de posición, luz placa matrícula y marcha atrás, luces cuadro de control, luz maleta, luces motor y luz guantera; luces de dirección y los correspondiente señalizadores; señalizador de insuficiente tensión en la dinamo para la carga de la batería; señalizador de insuficiente presión de aceite en el motor; termómetro agua; indicador nivel combustible con señalizador de reserva; luces posteriores de «pare», motor para electroventilador anterior, señalizador funcionamiento stárter, motor limpiaparabrisas, ventilador electromagnético para radiador.

Interruptor para iluminación exterior.

Está situado en la parte superior izquierda del marco para cuadro de instrumentos.

Con el interruptor conectado se encienden las luces anteriores, las luces posteriores de posición y las luces de la placa matrícula. Las luces de marcha atrás se encenderán al poner la palanca del cambio de velocidades en posición de marcha atrás y la llave de contacto en la posición (1) (fig. 515).

Interruptor a botón para iluminación cuadro de control.

Está situado en la parte inferior izquierda del marco para cuadro de instrumentos (4, fig. 512).

Girando a derechas hasta el primer disparo se obtiene la máxima iluminación; siguiendo el giro actúa una resistencia eléctrica que permite regular a voluntad la intensidad luminosa.

Interruptor mando electroventilador anterior.

Está situado en la parte superior derecha del marco para cuadro de instrumentos (7, fig. 512) su uso viene determinado en función del sistema de acondicionamiento que se adopte, según la estación o la temperatura exterior.

Se pone en funcionamiento accionando la palanca hacia abajo.

Interruptor mando electroventilador posterior

Está situado en el borde inferior, parte izquierda, del tablero de instrumentos (14, fig. 512) y su uso se aconseja según las necesidades del sistema de acondicionamiento que se adopte. Se pone en funcionamiento accionando la palanca hacia abajo.

Conmutador para limpiaparabrisas.

Está colocado en la parte inferior derecha del marco para cuadro de instrumentos (6, fig. 512).

La palanca tiene dos posiciones; en la posición superior el limpiaparabrisas se pone en funcionamiento; en posición inferior las raquetas vuelven y se detienen en su punto de reposo horizontal.

Aro pulsador para funcionamiento avisadores acústicos.

Haciendo una ligera presión sobre el aro (17, fig. 512) situado en el volante de dirección funcionan los avisadores acústicos de dos tonos.

Toma de corriente.

Con el fin de poder utilizar una lámpara auxiliar de inspección, u otros aparatos eléctricos (Máquina de afeitar, ...) en el borde inferior izquierdo del tablero se ha colocado una toma de corriente de 12 V.

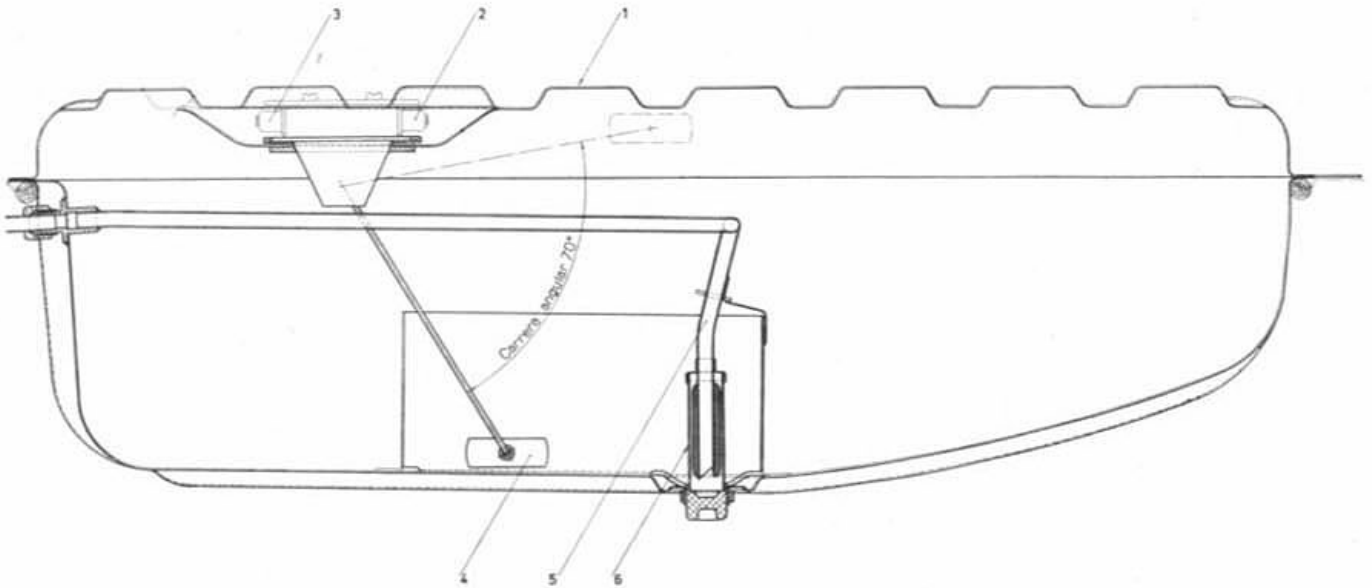


Fig. 515 bis.—Sección longitudinal del depósito de combustible y vista del mando indicador nivel y tubo de salida.

1. Depósito de combustible.—2. Borne para cable señalizador luminoso.
3. Borne para cable portacorriente positiva.—4. Flotador del indicador de nivel.—5. Tubo salida combustible.—6. Filtro para tubo salida combustible.

MANDO INDICADOR NIVEL GASOLINA

Descripción.

Está constituido por un reostato variable de cursor móvil, con contacto eléctrico suplementario para la conexión de la señalización óptica de reserva combustible.

El cursor es accionado, mediante una varilla, por un flotador de corcho, y gradúa el valor de la resistencia óhmica según el nivel, es decir, de la cantidad de gasolina contenida en el depósito.

A una determinada posición del flotador, correspondiente al nivel de la reserva de gasolina, el cursor cierra el contacto suplementario para conexión de la señalización de reserva.

El esquema eléctrico del mando y del instrumento indicador de nivel combustible está representado en la figura 516.

El reostato está constituido por un cuerpo aislante, sobre el cual está arrollado el hilo resistente aislado, pero desnudo en la zona de deslizamiento del contacto móvil del cursor. Este último es una doble escobilla giratoria unida a la varilla de sostén del flotador.

La doble escobilla giratoria está constituida por dos muelles de lámina:

- uno sirve de contacto que se apoya sobre el reostato;
- el otro sirve como contacto móvil suplementario para el circuito de señalización de la reserva.

El reostato está fijado y contenido en un estuche

con seis tornillos al depósito, con interposición de una junta.

El conjunto está estudiado para garantizar una buena duración, tanto a los efectos eléctricos como a los efectos mecánicos, así como una correcta seguridad de funcionamiento.

Teniendo en cuenta cuanto antecede, el mando es de tipo cerrado y el desmontaje del reostato no puede ha-

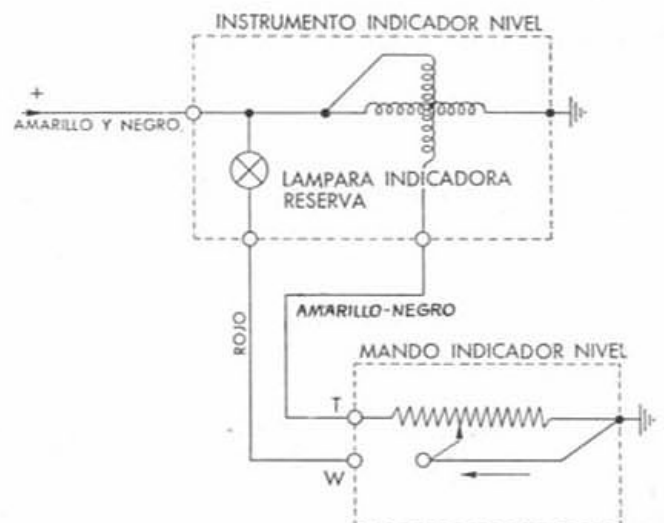


Fig. 516.—Esquema eléctrico del mando y del instrumento indicador nivel y señalizador reserva combustible.

cerse más que desgrapando la correspondiente tapa de chapa del estuche.

Por tanto, se aconseja, en caso de averías interiores (véanse apartados siguientes), sustituir el mando completo.

Instrucciones para la localización de los defectos.

Se pueden producir los siguientes casos principales:

- a) **Poniendo la llave del conmutador en posición de «encendido», el índice del indicador de nivel se va al fondo de la escala, incluso con contenido parcial de gasolina en el depósito.**

Las causas del inconveniente pueden ser las siguientes:

1) Interrupción de la bobina del instrumento indicador, puesta en serie con el reostato de mando indicador nivel.

2) Interrupción del contacto eléctrico entre reostato y escobilla del cursor en el mando indicador nivel. La interrupción puede ser originada por:

- aflojamiento o rotura de la escobilla;
- suciedad, por formación de óxidos o de depósitos aislantes de otra clase, sobre la escobilla o en la zona descubierta del hilo resistente.

3) Interrupción del reostato del mando indicador nivel en la zona de unión al borne «T».

4) Interrupción de la continuidad eléctrica del circuito entre el borne «T» del mando indicador nivel y la clavija laminar del instrumento de medida en el que termina el conductor color amarillo-negro (fig. 516).

5) Insuficiente conexión de masa entre reostato y estuche metálico, o entre este último y depósito.

En los casos 1), 2) y 3) es preciso proceder, sin más, a la sustitución del instrumento indicador o del mando.

En el caso 4) es suficiente restablecer la continuidad del circuito eléctrico.

En el caso 5), si el defecto está fuera del mando, es suficiente restablecer la eficiencia de la conexión de masa.

- b) **Llevando la llave del conmutador a la posición de «encendido», el índice del indicador queda parado en la indicación «O», incluso con contenido parcial de gasolina en el depósito.**

Las causas del inconveniente son las siguientes:

1) Interrupción de la bobina del instrumento indicador, puesta en derivación con el reostato del mando indicador nivel.

2) Agarrotamiento del equipo móvil del instrumento indicador.

3) Cortocircuito a masa del borne «T», del mando indicador nivel, o de la extremidad del reostato conectado con el citado borne.

4) Cortocircuito a masa en la conexión entre el borne «T» del mando indicador nivel y la clavija laminar del instrumento de medida en donde termina el conductor color rosa (fig. 516).

En los casos 1) y 2) es preciso sustituir el instrumento indicador, mientras que en el caso 3) es necesario sustituir el mando.

En el caso 4) es suficiente eliminar el cortocircuito a masa.

- c) **Las indicaciones dadas por el indicador de nivel resultan fuera de tolerancia respecto a la cantidad de gasolina contenida en el depósito.**

Las principales causas del inconveniente son las siguientes:

1) Desreglaje del instrumento indicador (aflojamiento de las bobinas en sus asientos, roces excesivos del equipo móvil, etc.).

2) Deformación de la varilla de sostén del flotador del mando indicador nivel.

En el caso 1) es preciso sustituir el instrumento indicador.

En el caso 2) es suficiente poner en las condiciones normales prescritas el perfil de la varilla de sostén del flotador.

- d) **La lámpara indicadora de la reserva de gasolina no se enciende, aunque la cantidad de gasolina contenida en el depósito sea inferior a $5 \div 8$ litros.**

En primer lugar, comprobar la lámpara, desmontándola del portalámpara. Si es ineficiente, basta proceder a la sustitución de la misma y comprobar que el funcionamiento vuelve a la normalidad.

Si, por el contrario, la lámpara es eficiente, el defecto puede ser debido a las siguientes causas:

1) Defectuoso contacto entre el portalámpara y la propia lámpara.

2) Interrupción de la conexión (conductor color rojo) entre borne «W» del mando indicador nivel y correspondiente borne de la lámpara.

3) Debilitamiento o rotura de la escobilla del cursor.

4) Debilitamiento o rotura del contacto fijo unido a la toma «W».

Cuando se produzca una de las anomalías de los puntos 3) y 4) falta la continuidad eléctrica entre la escobilla y el contacto fijo conectado a la toma «W».

5) Insuficiente continuidad eléctrica entre contacto fijo para circuito señalización reserva y toma «W».

6) Ineficiente unión de masa entre mando indicador nivel y depósito.

En el caso 1) es preciso proceder a la reparación del

portalámpara o, si es necesario, a la sustitución del mismo.

En el caso 2) es suficiente restablecer la conexión entre la toma «W» del mando indicador nivel y la toma de la lámpara señalizadora.

En los casos 3), 4) y 5) es imprescindible sustituir el mando.

En el caso 6) es necesario restablecer la masa del mando.

Instrucciones para las reparaciones.

El mando está estudiado para garantizar una buena duración, tanto a los efectos de contactos eléctricos como a los efectos mecánicos, así como una correcta seguridad de funcionamiento.

Se aconseja, en caso de defectuoso funcionamiento independiente de la causa de que trata el punto c-2 del precedente apartado «Instrucciones para la localización de los defectos», sustituir el mando completo.

INSTALACION DE SEÑALIZACION DE DIRECCION POR INTERMITENCIA

Descripción.

La instalación de señalización de dirección por intermitencia utiliza, para dicha señalización, la lámpara de 20 W de los dos indicadores anteriores de posición y dirección, la lámpara correspondiente, también con filamento de 20 W, puesta en los dos indicadores posteriores de dirección, y una lámpara de 2,5 W colocada en los indicadores laterales de dirección.

Además de los indicadores citados, la instalación de señalización por intermitencia está compuesta por la palanca de conmutación de los indicadores, por el relé y por la lámpara señalizadora.

El relé es del tipo de hilo caliente.

Está compuesto (fig. 517) por:

- un núcleo magnético, provisto de un arrollamiento A, en serie sobre el circuito de las lámparas de los indicadores de posición;
 - un ánclora principal Ap, que abre y cierra intermitentemente un contacto, conectando o desconectando la resistencia adicional R en el citado circuito;
 - una resistencia adicional R;
 - Un ánclora auxiliar Ai, que cierra y abre un contacto auxiliar, encendiendo y apagando la lámpara señalizadora;
 - un hilo de tensión f, en serie con la resistencia R.
- El relé está conectado a la palanca de conmutación de

los indicadores y al borne de salida de corriente del interruptor con llave para cierre circuito arranque y señalizaciones varias, mediante el correspondiente fusible.

Funcionamiento.

En la posición de reposo (palanca de conmutación en posición central, circuito interrumpido) no pasa corriente a ninguna parte del circuito y el relé tiene abiertos los contactos de las dos áncoras, porque el ánclora principal está retenida por la tensión del hilo f, en serie con la resistencia R, y el ánclora auxiliar por la precarga de su correspondiente muelle laminar. Por tanto, la resistencia R está conectada y la lámpara señalizadora S está apagada.

Accionando la palanca del conmutador (hacia abajo o hacia arriba) se cierra uno de los dos circuitos de señalización (derecho o izquierdo).

La corriente, procedente de la batería, circula a través del ánclora principal Ap, el hilo f, la resistencia R y el arrollamiento A del relé, los filamentos de 20 W y 2,5 W de las lámparas de los indicadores y la masa. Estando limitada por la resistencia R, la corriente no es suficiente para encender los filamentos; sin embargo, calienta el hilo f, que se alarga, permitiendo al ánclora principal cerrar el contacto, el cual cortocircuita el mismo hilo y la resistencia R.

Entonces la corriente aumenta y los filamentos se encienden. El hilo f, al no estar ya atravesado por la corriente, se enfría y se acorta, abriendo el contacto del ánclora principal y, por tanto, intercalando nuevamente la resistencia R.

La corriente disminuye, los filamentos se apagan y el ciclo se repite.

El funcionamiento del contacto auxiliar para la lámpara señalizadora es el siguiente: cuando la corriente en el circuito principal aumenta (fase de encendido de los filamentos de las lámparas de los indicadores), el arrollamiento A atrae al ánclora auxiliar Ai, cerrando el contacto de la lámpara señalizadora S, que se enciende, repitiendo la señalización de los indicadores; cuando la corriente disminuye (los filamentos principales se apagan), el muelle de retroceso del ánclora auxiliar vence la atracción magnética del arrollamiento A, abriendo el contacto de la lámpara señalizadora S, que se apaga. La duración de cada ciclo es inferior al segundo.

Cuando por cualquier causa una de las dos lámparas de dirección (anterior o posterior) permanece apagada, el señalizador óptico S no funciona porque la corriente que atraviesa el arrollamiento A no es de intensidad suficiente para provocar la atracción del ánclora auxiliar Ai, denunciándose de este modo el desarreglo de la instalación.

Comprobación del relé en el banco.

La comprobación en el banco del relé debe ser efectuada realizando el esquema de la figura 517.

Las tres lámparas F, en paralelo entre sí, deben ser de la misma potencia que las montadas en los indicadores anteriores, posteriores y laterales de dirección, es decir, dos de la potencia de 20 W y otra de la potencia de 2,5 W, porque el relé está en serie con las lámparas y, por tanto, el funcionamiento no es regular si la carga tampoco es la normal, pudiéndose deteriorar si la corriente es de intensidad excesiva.

ADVERTENCIAS

No conectar el borne «L» directamente a masa sin las lámparas prescritas en serie, porque el relé se deterioraría instantáneamente.

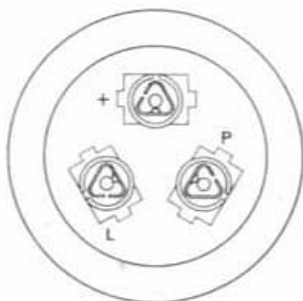
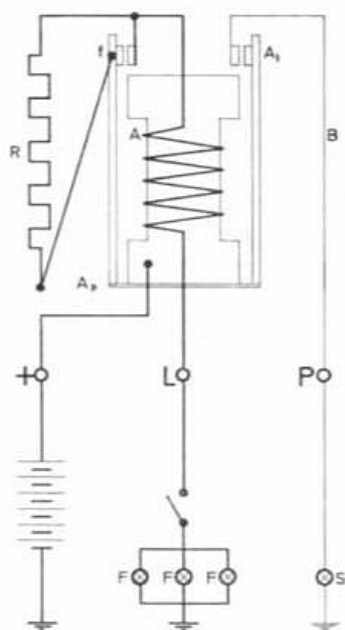


Fig. 517.—Esquema de funcionamiento del relé de intermitencia.

Por la misma razón que antecede, no provocar cortocircuitos a masa en el borne «L» y en toda la línea de dicho borne a las lámparas.

El relé no debe sufrir golpes ni caer al suelo, porque los órganos interiores, que son delicados, pueden deteriorarse con las consiguientes roturas, desreglaje, etc.

Las características de funcionamiento del relé son las siguientes:

- 1) A tensión nominal de 12 V y con la carga nominal de lámparas de 42,5 W totales, el número de ciclos al minuto a 20° C debe ser de 85 ± 8 .
- 2) En las condiciones del punto 1), el primer encendido debe producirse al segundo y la primera extinción a los 1,5 segundos del cierre del circuito.
- 3) El filamento de las lámparas en la primera parte del ciclo debe alcanzar el pleno encendido y en la segunda debe apagarse casi completamente.
- 4) La duración del encendido debe ser aproximadamente igual a la del apagado.
- 5) Con tensión 1,25 veces la nominal (15 v), con temperatura de 40° C, el número de ciclos al minuto no debe ser superior a 120.
- 6) Con tensión 0,9 veces la nominal (10,8 V), a temperatura de -20° C, el número de ciclos al minuto no debe ser inferior a 60.
- 7) El contacto de la lámpara intermitente debe funcionar repitiendo regularmente los ciclos, cuando las tres lámparas F estén conectadas.

No debe funcionar cuando esté conectada una lámpara sola.

De este modo se tiene la señalización en el coche, cuando se produce una de las siguientes anomalías:

- Interrupción del filamento de una de las lámparas del indicador anterior o posterior de dirección (quemado del filamento).
- Falta de contacto entre la lámpara y el muelle de lámina portacorriente del portalámpara, debido a debilitamiento, rotura u oxidación de esta última.
- Interrupción en el tramo de línea comprendido entre el portalámpara y el conmutador de los indicadores.
- Insuficiente retorno de masa de uno de los indicadores.

Instrucciones para la localización de los defectos.

En el funcionamiento de la instalación de intermitencia pueden producirse deterioros de diverso género.

Las normas para la localización, referidas tanto al circuito de señalización derecho como al izquierdo, son las siguientes:

1. Los indicadores funcionan regularmente, pero la lámpara señalizadora no se enciende.

Independientemente del relé, las causas pueden ser las siguientes:

- Filamento de la lámpara señalizadora, interrumpido.
- Interrupción de la conexión entre borne P y la lámpara señalizadora.
- Defectuoso contacto de la lámpara señalizadora con el portalámpara.

Por el contrario, la causa puede residir en el relé:

- Arrollamiento «A» con espiras en cortocircuito.
- Contactos auxiliares oxidados o desgastados, tanto que ya no se puede cerrar el circuito de la lámpara.
- Separación del contacto móvil del áncla auxiliar «A₁» por defecto de soldadura, o separación del contacto fijo del correspondiente soporte, por el mismo defecto.
- Excesivo entrehierro entre núcleo y áncla auxiliar «A₁».
- Excesiva carga del muelle de retroceso del áncla auxiliar «A₁».

2. Funciona un solo indicador (anterior o posterior). La lámpara señalizadora no se enciende (véase punto 7, apartado «Advertencias»).

Las causas pueden ser las siguientes:

- Interrupción del filamento de 20 W de la lámpara del indicador ineficiente.
- Interrupción en el tramo de línea comprendido entre el portalámpara del indicador ineficiente y la palanca del conmutador.
- Falta de contacto entre la lámpara y el muelle de lámina portacorriente del portalámpara del indicador ineficiente, debido a debilitamiento, rotura u oxidación del citado muelle.
- Insuficiente retorno de masa del indicador ineficiente.

3. Los indicadores y la lámpara señalizadora permanecen apagados.

Independientemente del relé, las causas pueden ser las siguientes:

- Fusión del fusible de protección de la instalación, después de un cortocircuito (véase cuanto se describe sobre el particular en el apartado «Funcionamiento de la instalación»).
- Interrupción del cable de conexión entre el borne de salida del conmutador de encendido y el borne «+» del relé.
- Interrupción del cable de conexión entre el borne «L» del relé y el borne «L» de la palanca del conmutador.

- Interrupción de los cables de conexión entre el conmutador y los indicadores.
- Insuficiente retorno de masa de los indicadores.
- Contactos del conmutador sucios, oxidados o desgastados.
- Filamento de las lámparas de señalización, interrumpido.
- Falta de contacto de las lámparas con los correspondientes muelles de lámina portacorriente de los portalámparas de los indicadores.

La causa puede residir en el relé:

- Resistencia «R», interrumpida.
- Separación de la resistencia «R» de la soldadura de la misma en el soporte contacto fijo principal.
- Contactos principales oxidados.
- Separación del contacto móvil del áncla principal «A₁» por defecto de soldadura, o separación del contacto fijo del correspondiente soporte, por el mismo defecto.
- Arrollamiento «A₁», interrumpido.
- Separación de la extremidad del arrollamiento «A» de la soldadura del mismo en el soporte contacto fijo principal.
- Separación de la extremidad del arrollamiento «A» de la soldadura del mismo al borne «L».

4. Los indicadores y la lámpara señalizadora centellean con frecuencia anormal o las duraciones de encendido y de apagado son muy diferentes.

El relé está desreglado.

La causa más frecuente del desreglaje es debida a golpe. Muy raramente se debe a debilitamiento del hilo «f» o a cedimiento de las sujeciones de este último.

5. Los indicadores y la lámpara señalizadora se encienden, pero no centellean.

Las causas residen en el relé y pueden ser las siguientes:

- Interrupción o debilitamiento del hilo «f», en cuyo caso los contactos principales permanecen continuamente cerrados.
- Soldadura de los contactos principales.

6. Los indicadores se encienden, pero no centellean; la lámpara señalizadora está apagada.

La causa reside en el relé y es debida al contacto directo del arrollamiento principal con el núcleo, por defecto de aislamiento.

Si se localiza el deterioro en la instalación y no en el relé, la reparación no precisa de particulares normas (sustitución de las lámparas, limpieza de los contactos, restablecimiento de la continuidad de los circuitos, etc.).

Téngase presente que si se aprecia la fusión del fusible

de protección, además de sustituir el mismo, es preciso localizar y eliminar el cortocircuito que ha causado el deterioro.

Si el cortocircuito está en el tramo entre el borne «L» del relé y los indicadores, es prudente sustituir el relé, porque seguramente habrá resultado deteriorado.

Para establecer si el deterioro está en el relé, cuando del análisis de las anomalías halladas así se estime, se comprobará el relé en el banco, siguiendo las normas dadas precedentemente.

El relé es un aparato delicado y, por tanto, cuando presenta anomalías de funcionamiento debe ser sustituido de inmediato. No es aconsejable intervenir en el relé para reparaciones de cualquier clase.

CONMUTADOR DOBLE PARA INDICADORES DE DIRECCION Y LUCES EXTERIORES

Descripción.

Es un mando centralizado constituido por los siguientes aparatos:

- Conmutador para el mando de los indicadores de dirección, con retorno automático, provocado por la rotación inversa del volante al enderezar la dirección después del giro.
- Conmutador para el encendido de las luces exteriores (luces de posición, de cruce y de carretera) y para las ráfagas de luz con el haz antideslumbrante de los faros.

Los dos aparatos forman un grupo único, fijado bajo el volante de dirección.

CONMUTADOR DE LOS INDICADORES DE DIRECCION

Está mandado por la palanca superior (fig. 514) del grupo, la cual puede asumir tres posiciones, marcadas por el correspondiente salto. La central es la de reposo. Desplazando la palanca a una de las otras dos posiciones, en el mismo sentido de rotación del volante para el giro a derecha o a izquierda, resulta accionado un tambor giratorio, el cual establece los circuitos eléctricos para la señalización de dirección por intermitencia.

Simultáneamente, dicho tambor desplaza, en la posición de enganche, uno de los dos pivotes.

El retorno de la palanca de mando a la posición de reposo es automático al enderezar la dirección y está mandado por un muelle de dos lóbulos, fijado en la parte central del volante de dirección.

Durante la rotación del volante en el sentido de la curva, el lóbulo del indicado muelle (derecho o izquierdo, según el sentido del giro) se interfiere con el pivote, el

cual gira alrededor de su fulcro. Prosiguiendo la rotación del volante, el pivote se suelta del lóbulo del muelle, retornando a la posición inicial por efecto de la rotación provocada por el correspondiente muelle helicoidal de retroceso. Se realiza así la fase de enganche. Sucesivamente, enderezando la dirección el lóbulo del muelle engancha el pivote, que gira alrededor de su fulcro, y al mismo tiempo oprime la pared interior de un adecuado alojamiento en el tambor giratorio. Bajo esta presión el tambor gira y retorna a la posición central de reposo, junto con la palanca de mando, después de lo cual el pivote se suelta del lóbulo del muelle, quedando en la posición de reposo. Termina así la fase de desenganche.

CONMUTADOR DE LUCES EXTERIORES

Está mandado por la palanca inferior (fig. 514) del grupo, la cual puede asumir las tres posiciones siguientes, marcadas por el correspondiente salto:

Posición I: Luces matrícula y luces de posición.

Posición II: Alumbrado matrícula, señalizaciones de posición y luces de cruce.

Posición III: Alumbrado matrícula, señalizaciones de posición y luces de carretera.

NOTA.—El conmutador de luces exteriores se pone bajo corriente conectando el conmutador a pulsador para circuitos de alumbrado y el de llave para encendido y señalizaciones.

Además, **tirando** de la palanca hacia el volante se producen las ráfagas de luz con las luces de cruce, en cualquier posición de la indicada palanca, excluida la posición II.

NOTA.—Estando desconectado el interruptor para circuitos de alumbrado y señalizaciones, las ráfagas de luz se pueden obtener en las tres posiciones de la palanca.

La conexión entre los distintos circuitos eléctricos se realiza por medio de los correspondientes contactos con muelle, llevados por los dos tambores giratorios, y por contactos fijos aplicados en los dos correspondientes soportes aislantes de materia plástica.

Desmontaje y montaje en el coche.

Para el desmontaje, proceder del modo siguiente:

- Levantar la tapa con sigla, sujeta con muelles laterales.

- Quitar los dos tornillos de fijación aro avisadores acústicos.
- Desconectar el cable de masa y separar el aro.
- Extraer la palanca de mano mando cambio.
- Aflojar la tuerca de fijación volante de dirección y quitar el volante.
- Quitar la protección de plástico para tubo de dirección, aflojando los correspondientes tornillos.

De esta forma queda libre y se puede extraer el conjunto conmutador doble.

Para el montaje repetir en sentido inverso las operaciones descritas.

Instrucciones para la localización de los defectos.

Algunas de las principales anomalías que se pueden producir en el conmutador doble son las siguientes:

CONMUTADOR INDICADORES DE DIRECCION.

1. **La palanca del indicador no retorna automáticamente a la posición de reposo al enderezar la dirección.**

La anomalía puede ser debida a una de las siguientes causas:

- a) Averías en el sistema de desenganche aplicado al conmutador y precisamente las siguientes:

- Rotura o deformación del muelle helicoidal de retroceso de los pivotes.
- Agarrotamiento de los pivotes en su propio asiento.
- Excesivo juego de los pivotes en su eje de fulcro.
- Rotura del eje de fulcro de los pivotes.
- Deformación de los pivotes.
- Excesivo desgaste de los rodillos de los pivotes.

En cualquiera de los casos anteriormente expuestos es preciso sustituir el aparato completo.

- b) Rotura, debilitamiento o desgaste del muelle de dos lóbulos, fijado a la parte central del volante de dirección.

En este caso es suficiente el recambio del citado muelle.

2. **Salto en la rotación de la palanca de mando, poco marcados o casi nulos.**

La anomalía se debe buscar en una de las siguientes causas:

- a) Rotura del asiento para bola marca-posiciones, situada en el tambor giratorio.
- b) Desgaste o rotura de los dientes de la cremallera marca-posiciones del tambor giratorio.

En ambos casos es preciso sustituir el aparato completo.

3. **Con palanca de mando conectada en una de las dos posiciones laterales, la señalización de dirección por intermitencia funciona alternativamente o no funciona en absoluto.**

Comprobada la ausencia de cualquier otra anomalía en las conexiones exteriores, en el relé, en los indicadores y en las lámparas, la anomalía puede ser debida a una de las siguientes causas:

- a) Agarrotamiento del contacto móvil en su asiento de deslizamiento sobre el tambor giratorio, con la consiguiente separación de los contactos fijos.
- b) Excesivo desgaste de los contactos fijos y del móvil.
- c) Rotura o debilitamiento del muelle helicoidal de presión del contacto móvil.
- d) Excesivo juego existente entre el tambor giratorio y su asiento. Dicho juego determina un excesivo basculamiento del tambor giratorio, lo que permite, en algunos casos, la separación del contacto móvil de los fijos.
- e) Separación de los cables portacorriente de los contactos fijos.

Produciéndose los casos que anteceden es preciso sustituir el aparato completo.

4. **Notable esfuerzo necesario para la maniobra de la palanca de mando, o agarrotamiento de la palanca en una cualquiera de las tres posiciones.**

La anomalía se debe buscar en la siguiente causa:

Excesivo saliente de la esfera marca-posiciones de su alojamiento, situado en el tambor giratorio, y más concretamente que dicha esfera sobresale más de su diámetro máximo.

En este caso, la esfera, en vez de volver a entrar en su alojamiento, comprimiendo el muelle, cuando es empujada por un diente de la cremallera marca-posiciones durante la rotación del tambor tiende a empujar contra el borde de tal alojamiento.

Esto aumenta notablemente el esfuerzo necesario para la maniobra de la palanca de mando y, en algunos casos, puede producirse también un agarrotamiento.

Localizando el caso expuesto es preciso sustituir el aparato completo.

CONMUTADOR DE LUCES EXTERIORES.

1. **Realizando la maniobra de ráfagas se producen aperturas o cierres irregulares de los circuitos eléctricos del conmutador.**

La anomalía puede ser debida a una de las siguientes causas:

- a) Excesivo juego existente entre tambor giratorio y su asiento. Dicho juego, en la maniobra de ráfagas, de-

termina un excesivo basculamiento del tambor giratorio, lo que permite la separación de los contactos móviles de los fijos.

- b) Excesivo desgaste de los contactos fijos y móviles.
- c) Agarrotamiento del pivote para contacto móvil en su asiento de deslizamiento sobre el tambor giratorio.
- d) Rotura o debilitamiento del muelle helicoidal de presión de los contactos móviles.

En este caso, sustituir el aparato completo.

2. Los antideslumbrantes permanecen siempre encendidos, en cualquier posición del conmutador.

La anomalía se debe buscar en una de las siguientes causas:

- a) Agarrotamiento en su asiento del pivote mando contacto elástico de ráfagas.
- b) Debilitamiento del contacto móvil para la intermitencia.

Produciéndose los casos que anteceden, es preciso sustituir el aparato completo.

3. Realizando la maniobra de ráfagas, los antideslumbrantes no se encienden.

La anomalía puede ser debida a una de las siguientes causas:

- a) Rotura del contacto móvil para ráfagas.
- b) Oxidación de los contactos móvil y fijos para ráfagas.
- c) Desgaste del pivote mando intermitencia.
- d) Desgaste de la superficie de contacto en el tambor giratorio del pivote mando intermitencia.
- e) Separación de los cables portacorrientes de los contactos fijos.

Produciéndose los casos que anteceden es preciso sustituir el aparato completo.

4.—Saltos en la rotación de la palanca de mando poco marcados o casi nulos.

Las causas y los procedimientos correspondientes son los mismos ya relacionados en el punto 2 del apartado relativo al conmutador de luces indicadoras de dirección.

NOTA.—En caso de sustitución, o simple nuevo montaje del conmutador doble de indicadores de dirección y luces exteriores en el coche, téngase presente las siguientes normas:

1) Extender una abundante capa de vaselina fibrosa pura sobre el contacto de lámina para avisador, aplicado sobre el aparato, y sobre el correspondiente anillo aplicado al buje volante.

2) No someter los cables a tracción excesiva, porque se podría determinar la rotura de los mismos en la zona de unión de los contactos fijos.

5.—Notable esfuerzo necesario para la maniobra de la palanca de mando, o agarrotamiento de la palanca en una cualquiera de las tres posiciones.

La causa de la anomalía es la misma ya especificada en el punto 4 del apartado relativo al conmutador de los indicadores de dirección.

También en este caso es necesario sustituir el aparato completo.

LIMPIAPARABRISAS

Descripción

Está constituido por un grupo motor eléctrico-reductor que acciona, mediante palancas, las dos raquetas.

El reductor comprende un tornillo sinfín realizado sobre los ejes del inducido del motor, y una rueda de dentado helicoidal. El motorreductor está aplicado sobre una brida de soporte, fijada a la carrocería. Está unido a los pernos de mando de las raquetas por un sistema de palancas.

El grupo limpiaparabrisas está dotado de un dispositivo de puesta a cero automática, para garantizar la retención de las raquetas en la posición de mejor visibilidad para el conductor (bajada en el centro). El funcionamiento del motorreductor se deduce del esquema eléctrico ilustrado en la fig. 520.

El grupo limpiaparabrisas está mandado por un conmutador de palanca, que puede asumir las dos posiciones siguientes:

— Con la palanca bajada se tiene la posición I, o de conexión del limpiaparabrisas.

El motor, excitado por el arrollamiento A hace realizar a las raquetas aproximadamente $52 \div 66$ oscilaciones por minuto.

— Con la palanca subida se tiene la posición de retorno automático de las raquetas a la posición de reposo. En esta posición es conectado el arrollamiento suplementario S.

Dicho arrollamiento inductor está formado por pocas espiras de hilo, que tienen un diámetro relativamente grande: tiene, por tanto, baja resistencia y elevado valor de absorción de corriente, lo que produce una notable fuerza magnetomotriz de excitación.

Puesto que, como es sabido, en el motor de corriente continua, reforzando la excitación disminuye la velocidad de rotación del motor y aumenta, al mismo tiempo, el

par motriz, de ello se deduce que, como consecuencia de la inserción del arrollamiento S, el motor del grupo limpiaparabrisas disminuye notablemente la velocidad de desplazamiento de las raquetas, desarrollando, sin embargo, un par motriz muy elevado, de modo que las raquetas están en condiciones de superar eventuales resistencias pasivas sobre el cristal (nieve, hielo, etc.).

Las raquetas se paran cuando el contacto móvil del interruptor D, aplicado sobre la rueda dentada de reducción, se desliza sobre un sector aislante dejando de hacer contacto con el sector metálico conectado a masa.

La reducción de velocidad es necesaria para impedir que la inercia del sistema en movimiento haga sobrepasar el sector aislado, correspondiente a la posición de mejor visibilidad (raquetas bajadas en el centro).

Instrucciones para la comprobación al banco.

La eficiencia del motorreductor se puede comprobar en base a los siguientes valores:

Alimentando el motor con tensión de 14 V y parándolo con par resistente de 10 kgcm (obtenido con freno de fricción), la sobreelevación de temperatura sobre el estator del motor eléctrico no debe superar los 60° C, la velocidad en caliente no debe superar las 66 r.p.m. y la absorción no debe ser superior a 3 A.

El valor del par de arranque (eje bloqueado), a 14 V, no debe ser inferior a 100 kgcm en caliente.

Instrucciones para la localización de los defectos.

El funcionamiento defectuoso o nulo del grupo limpiaparabrisas puede ser debido a las siguientes causas:

a) defectuoso montaje del motorreductor en la carrocería;

b) anomalías en el motorreductor.

El defectuoso montaje en carrocería provocar la interferencia de las raquetas durante el funcionamiento del limpiaparabrisas, o puede dar lugar a solicitaciones anormales de los pernos y de las manivelas, con el consiguiente movimiento irregular o bloqueo del sistema.

En este caso es preciso revisar el montaje del grupo, según las instrucciones indicadas en el apartado que sigue.

Por lo que respecta al punto b), algunas de las principales anomalías que se pueden producir en el motorreductor son las siguientes:

1) Con la palanca del conmutador subida (puesta a cero) no produce el retorno automático de las raquetas. Estas últimas continúan siendo accionadas por el motorreductor a velocidad reducida.

La anomalía debe buscarse en una derivación a masa del borne Int. o del sector de contacto. También puede deberse a continuidad eléctrica superficial sobre el sector aislante.

Para resolver la anomalía normalmente, cuando la causa no es externa, debe sustituirse la tapa con la placa de mando.

2) Con la palanca del conmutador subida (puesta a cero) no se produce el retorno automático de las raquetas, sino que estas se paran en una posición cualquiera.

La anomalía debe buscarse en un defectuoso contacto sobre el sector de latón del contacto móvil o a masa defectuosa del mismo. Si es posible debe restablecerse la continuidad eléctrica mediante la oportuna deformación del portacontacto móvil.

3) El motorreductor, aún funcionando regularmente, denota un acentuado grado de ruidosidad.

La anomalía se debe atribuir a anormal funcionamiento del reductor (entreejes fuera de tolerancia, defectos en los dentados, desgaste excesivo de la rueda dentada de reducción o del tornillo sinfín, excesivo juego entre escombilla y portaescombilla, etc.).

En este caso debe procederse a la sustitución de las piezas afectadas.

4) En cualquier posición del conmutador el limpiaparabrisas no funciona.

Comprobada la ausencia de cualquier anomalía en las conexiones exteriores y en el conmutador de mando, la falta de funcionamiento del limpiaparabrisas se debe atribuir a las siguientes causas:

a) Arrollamientos inductores o arrollamiento inducido en cortocircuito o interrumpidos.

En este caso es preciso sustituir el inducido o el arrollamiento inductor.

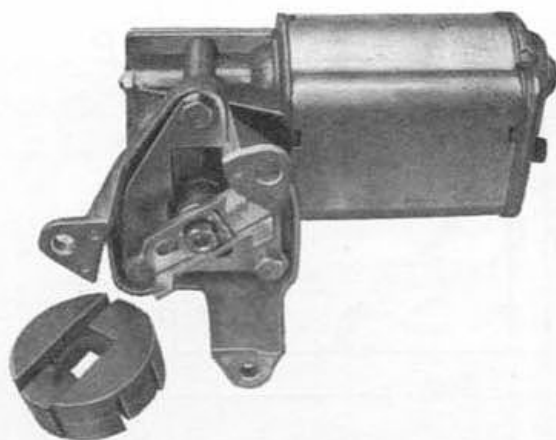


Fig. 518.—Conjunto motor limpiaparabrisas.

1. Tornillo fijación expansiones polares.—2. Carcasa motor.—3. Bielas de mando.—4. Alojamientos para tornillos fijación limpiaparabrisas al soporte en la carrocería.

b) Arrollamientos inductores e inducido recalentados.

Debe sustituirse los inductores y el inducido. Previamente se comprobará y eliminará la causa de esta anomalía que suele radicar en bloqueo de las escobillas como consecuencia de defectos en las palancas.

c) Conexiones interiores interrumpidas o desoldadas. Si es posible, repararlas con cuidado, poniendo particular atención en las soldaduras y en el aislamiento de las mismas conexiones.

d) Falta de contacto entre escobillas y colector, por cuanto sigue:

d-1 Desgaste excesivo de las escobillas.

d-2 Suciedad en el colector.

d-3 Agarrotamiento de la escobilla en su propio asiento en el portaescobillas, por falta de adecuado acoplamiento entre los dos elementos.

En el caso d-1, es necesario sustituir las piezas afectadas.

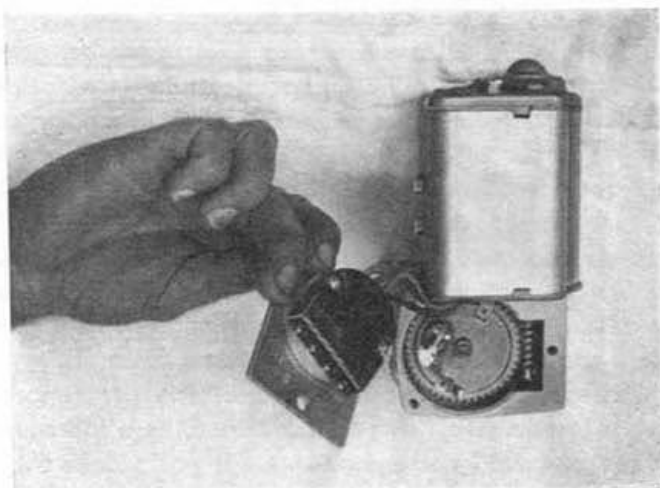


Fig. 519.—Detalle del motorreductor parcialmente desmontado.

En el caso d-2, es suficiente un lavado del colector con gasolina y sucesivo repaso con tela de esmeril muy fina.

En el caso d-3, es preciso restablecer el adecuado juego entre la escobilla y el asiento en el portaescobilla.

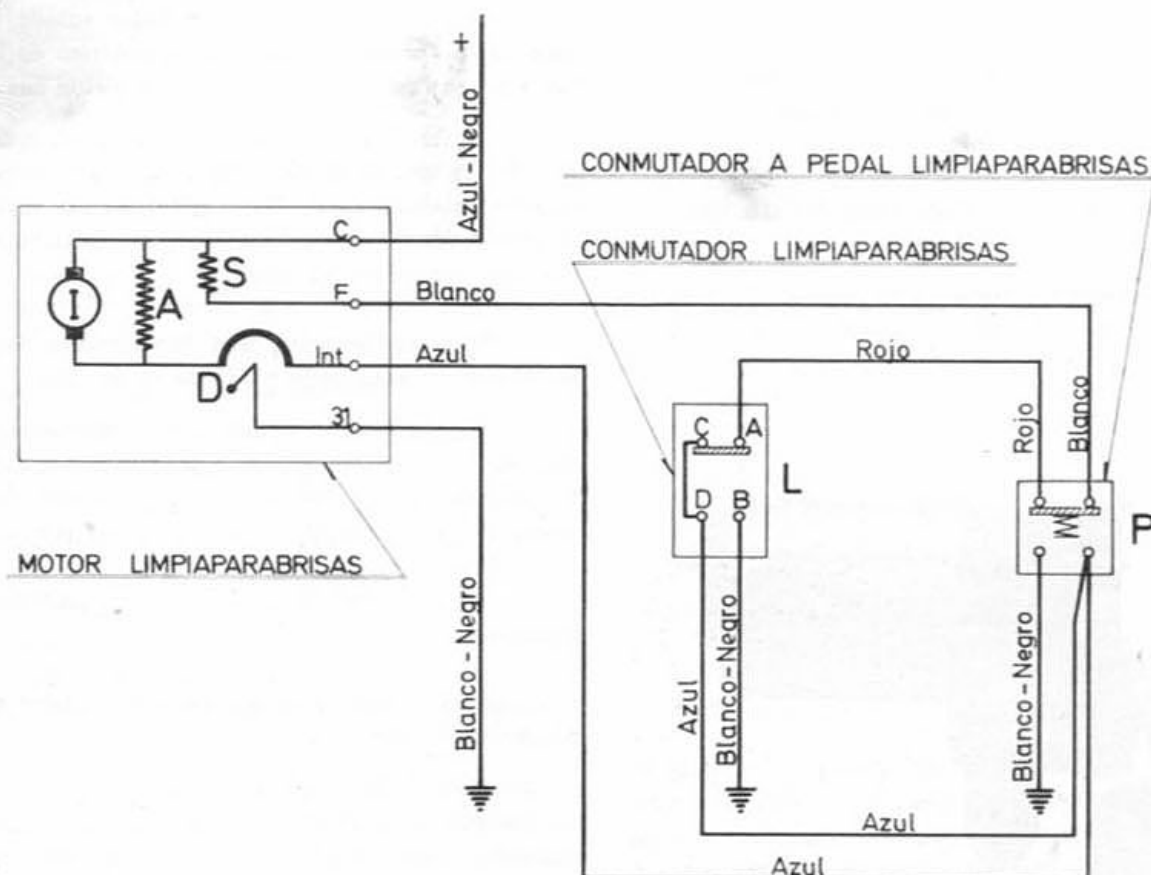


Fig. 520.—Esquema eléctrico del grupo limpiaparabrisas y de los conmutadores de mando con sus correspondientes conexiones.

A. Arrollamiento inductor en derivación.—I. Inducido.—S. Arrollamiento auxiliar de parada.—D. Interruptor de parada automática.—L. Conmutador de palanca sobre el tablero.—P. Conmutador de pedal.



Fig. 521.—Fijación del motorreductor al salpicadero.

Montaje del grupo limpiaparabrisas.

En el montaje del grupo completo es necesario seguir el orden y las prescripciones indicadas seguidamente.

Montar el limpiaparabrisas en el coche colocando las manivelas bajo el salpicadero, introduciendo sus ejes por los orificios practicados en el revestimiento inferior del parabrisas. El eje central del mando varillaje se introducirá en el casquillo que atraviesa el salpicadero y se fijará mediante tuerca y arandela dentada por intermedio de una brida. Las manivelas quedan sujetas mediante un anillo elástico de retención que les deja libre movimiento de rotación.

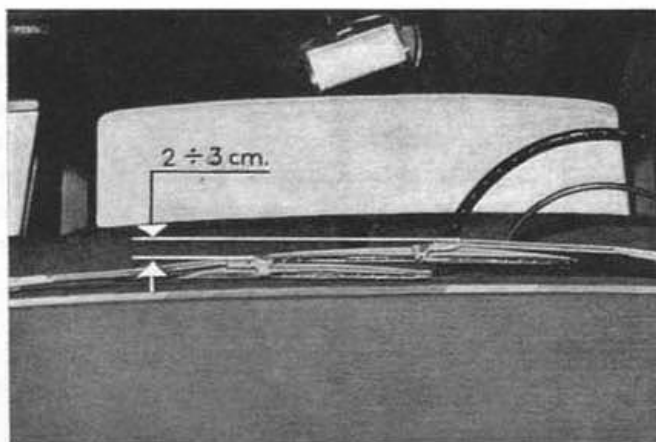


Fig. 522.—Distancia a obtener entre las raquetas en la posición de reposo.

El acoplamiento del motorreductor al sistema se efectúa fijando su soporte con tres tornillos al salpicadero, interponiendo previamente entre el eje del reductor y el eje central de mando varillaje un acoplamiento elástico.

Efectuar la conexión eléctrica del acoplamiento de cuatro salidas.

Poner en movimiento el limpiaparabrisas durante algunos segundos, maniobrando el conmutador, comprendiendo en la maniobra la puesta a cero automática (posición 0), de forma que la parada de movimiento se realice con los pernos orientados en la posición de puesta a cero.

En esta posición las raquetas deben ser aplicadas de modo tal que la escobilla derecha esté parada en el centro del cristal parabrisas y la escobilla izquierda esté dispuesta encima de la primera, y a una distancia de $20 \div 30$ mm. (fig. 522), en correspondencia con el centro del cristal parabrisas.

Apretar a fondo las tuercas de fijación de las raquetas sobre los pernos, para evitar que las raquetas se aflojen, dando lugar al inconveniente de parada de motorreductor bajo tensión, con el consiguiente recalamiento del motor eléctrico.

Comprobar luego que la presión de cada raqueta sobre el cristal sea de $450 \div 550$ g.

Poner en movimiento el limpiaparabrisas y comprobar si las raquetas se interfieren. En tal caso es preciso regular convenientemente la longitud de las dos palancas de transmisión del movimiento por las manivelas de mando.

Efectivamente, las palancas están compuestas por dos elementos, unidos entre sí por medio de dos espárragos, y las correspondientes tuercas de fijación.

Para regular la longitud de las palancas es suficiente aflojar las tuercas de fijación y actuar con apropiado útil sobre las muescas practicadas en ambos elementos, de modo que se deslicen uno sobre otro.

Si después de sucesivas regulaciones de la longitud de las palancas el efecto permanece, es necesario sustituir el grupo.

Si se advierten anomalías de funcionamiento que no se deban a efectos de montaje del limpiaparabrisas, es necesario proceder a la comprobación del motorreductor. A tal fin, no es preciso el desmontaje de todo el grupo limpiaparabrisas, sino solamente del grupo motorreductor.

Para volver a montar, repetir en sentido inverso las operaciones descritas para el desmontaje, teniendo cuidado de proceder, por último, a la regulación de la longitud de las palancas para evitar la interferencia de las escobillas durante el funcionamiento.

Lavacrystal parabrisas.

Está constituido por las siguientes partes: un depósito fijado a la pared izquierda del compartimiento motor; dos rociadores sobre el capó fijo, en la base del cristal parabrisas; un pedal de bomba para la entrada del líquido detergente en los dos rociadores y para la conexión del limpiaparabrisas; conductos flexibles unen al depósito con el pedal de bomba y con los rociadores.

Para efectuar la limpieza del cristal parabrisas, es preciso oprimir varias veces con el pie el mando del pedal de la bomba. De este modo, el líquido detergente afluye del depósito a los rociadores, mientras que el limpiaparabrisas se pone en movimiento.

El accionamiento del limpiaparabrisas se realiza automáticamente, ya que el pedal de bomba comprende un conmutador, puesto en paralelo con el conmutador de pulsador para mando manual del limpiaparabrisas.

Apretando el pedal de bomba, el motor del limpiaparabrisas, excitado por el arrollamiento A inductor, se pone en movimiento.

Abandonando el pedal, el motor continúa en rotación con velocidad reducida (siendo excitado también el arrollamiento suplementario S), hasta la puesta a cero de las raquetas.

Para la localización de los defectos y conservación, atenerse a las siguientes instrucciones:

a) Si apretando el pedal de bomba, el limpiaparabrisas no se pone en movimiento o funciona irregularmente, es preciso ante todo comprobar si tales defectos se verifican incluso conectando el limpiaparabrisas con el conmutador de palanca.

En caso afirmativo, el defecto reside en el limpiaparabrisas. En caso contrario, es preciso comprobar si la conexión acoplamiento eléctrico tetrapolar al pedal de la bomba ha sido efectuada correctamente. Si la conexión del acoplamiento es regular, la causa del defecto reside en el conmutador comprendido en el pedal de bomba y es, por lo tanto, necesario sustituir esta última.

b) Para obtener la correcta orientación de los rociadores, es preciso aflojar el tornillo situado lateralmente en cada rociador y orientar la tuerca exagonal, de forma que el chorro incida sobre el parabrisas en el vértice del arco descrito por la escobilla del limpiaparabrisas. Terminada la operación, bloquear nuevamente el tornillo, inmovilizando la tuerca, para evitar el desreglaje de la orientación lograda.

c) En el caso de defecto, quitar la tuerca exagonal del rociador y limpiar cuidadosamente el orificio de salida del líquido.

Cada cuatro o cinco llenados del depósito, es aconsejable limpiar la rejilla filtrante, situada en la extremidad del conducto flexible unida al depósito. Comprobar que no existan pérdidas por las tuberías.

AVISADORES ACUSTICOS

Descripción.

El circuito de los avisadores comprende los siguientes aparatos:

- Dos avisadores de sonido acorde: uno de tono alto y otro de tono bajo.
- Un interruptor de pulsador, accionado por el sector sobre el volante de dirección.
- Un telerruptor para mando avisadores.
- Un fusible de protección de 16 amperios.

Las piezas esenciales componentes de cada avisador, tanto el del tono bajo como el del tono alto, son las siguientes:

- El cuerpo, que hace de soporte de dos electroimanes y del ruptor, que abre y cierra el circuito eléctrico.
- La membrana, a la que va fijada el ánora.
- La trompa para la difusión del sonido, en forma de caracola.

Funcionamiento.

La conexión se realiza directamente entre el borne positivo de la batería, el fusible y el telerruptor; actuado sobre el sector de mando del volante, se conecta el telerruptor, que cierra el circuito con los avisadores a través de masa.

Cuando pasa corriente por los arrollamientos del electroimán, se crea un campo magnético que atrae al ánora fijada a la membrana del avisador. El ligero movimiento del ánora flexiona la membrana y simultáneamente se abren los contactos del ruptor. En tales condiciones la corriente no pasa ya por el arrollamiento de los electroimanes, el ánora ya no es atraída y la membrana retorna a su posición primitiva.

Así se cierran nuevamente los contactos del ruptor y el ciclo comienza otra vez.

La continua flexión de la membrana produce una vibración y, por tanto, el sonido del avisador.

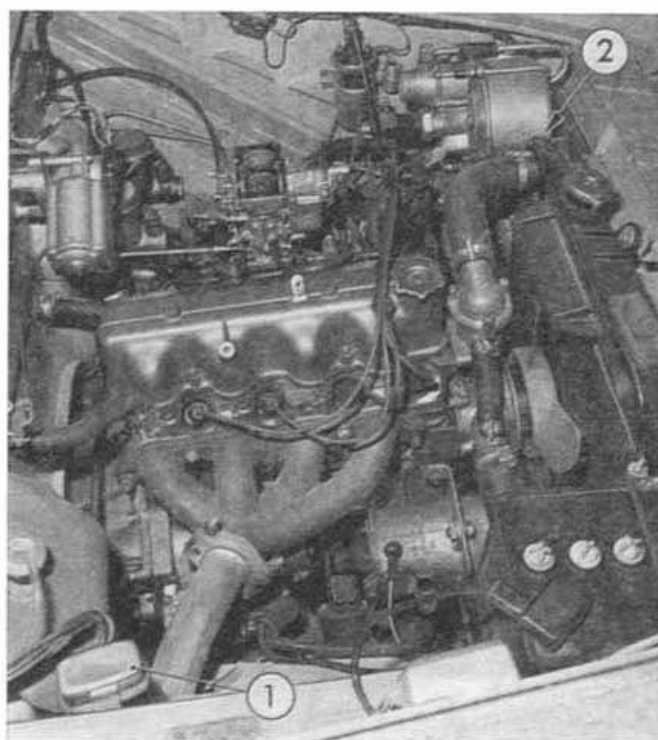


Fig. 523.—Detalle del compartimiento motor.
1. Telerruptor.—2. Avisador acústico.

Instrucciones para la localización de los defectos.

Si el avisador no funciona, el defecto puede ser debido a las siguientes causas:

- 1) Avisador averiado.
- 2) Fusible interrumpido.
- 3) Interrupción de la conexión eléctrica entre fusible y telerruptor y entre este último y los avisadores.
- 4) Interruptor de la conexión eléctrica entre telerruptor y pulsador.
- 5) Mecanismo pulsador averiado.
- 6) Telerruptor defectuoso.

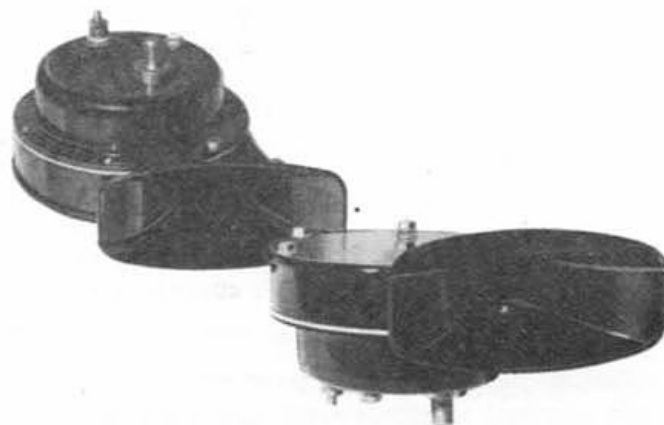


Fig. 524.—Avisadores acústicos de tonos alto y bajo y sonido acorde.

Las averías que se pueden producir en el avisador son las siguientes:

- 1-1. Membrana deformada o rota.
- 1-2. Conexiones o arrollamientos interiores interrumpidos o deteriorados por recalentamiento.
- 1-3. Contactos del ruptor deteriorados o excesivamente desgastados.
- 1-4. Estampación de la legüeta aislante, fijada al soporte del contacto móvil del ruptor, sobre la cual golpea el ánclora para la apertura de contactos del mismo ruptor. Tal estampación reduce o elimina la interferencia con el ánclora, por lo que no se abren los contactos.
- 1-5. Agarrotamiento del núcleo de los electroimanes en su propio asiento de deslizamiento.

En cada uno de estos casos se hace necesaria la sustitución del avisador.

En el caso de que trata el punto 1-3, cuando el desgaste de los contactos o el deterioro no sean excesivos, se puede proceder a una regulación mediante el correspondiente

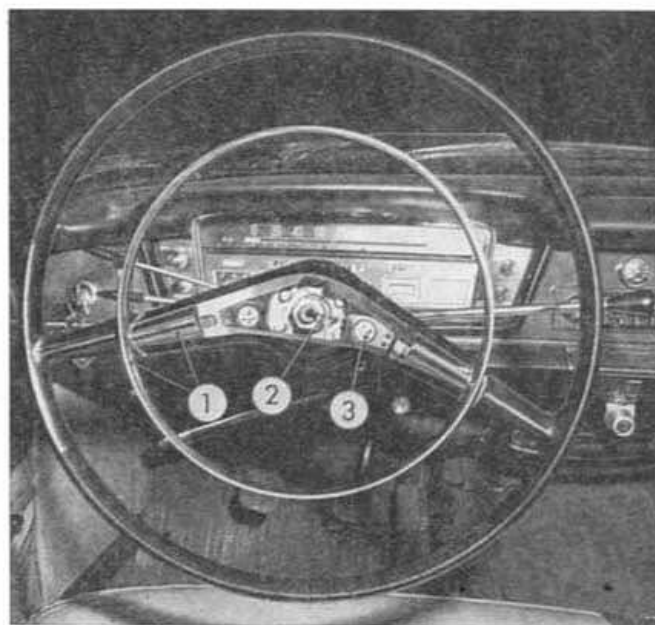


Fig. 525.—Detalle del sector mando avisadores acústicos.
1. Sector mando avisadores.—2. Cable para mando.—3. Tornillos fijación sector.

tornillo de reglaje, después de haber limpiado previamente los contactos con una lima fina de grano pequeño.

Efectuada la regulación, depositar con un pincel un poco de pintura sobre el tornillo de reglaje, a los efectos de comprobar eventuales manipulaciones.

Cuando el avisador no presente ningún defecto, proceder a la localización de las anomalías siguiendo el orden indicado.

La fusión del fusible de que trata el punto 2) se puede apreciar con una prueba de circuitos. Efectivamente, si

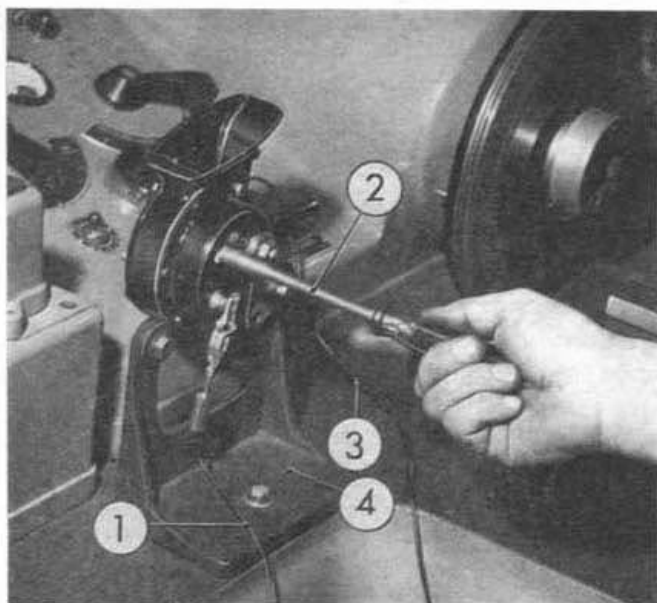


Fig. 526.—Reglaje del avisador acústico.

1. Cable a batería.—2. Llave para regulación de contactos.—3. Cable a masa.

se tiene continuidad eléctrica entre la salida del fusible y la masa, se tiene también la eficiencia del fusible.

Se hace notar que, cuando se aprecie la ineficiencia del fusible, antes de proceder a la sustitución del mismo, es necesario localizar la causa que ha determinado la fusión y proceder a la reparación del defecto.

La localización del defecto citado en el punto 3) se puede efectuar mediante una conexión volante.

Es decir, se conecta directamente la salida del fusible con el telerruptor y se oprime el sector sobre el volante: si el avisador suena, el defecto será debido a interrupción de las conexiones entre fusible y telerruptor; actuar del mismo modo para controlar la continuidad entre telerruptor y avisador.

Un procedimiento análogo se puede seguir para la anomalía indicada en el punto 4).

Si incluso después de estas comprobaciones el avisador no funciona, revisar el pulsador.

Buscar entonces las anomalías entre las siguientes:

5-1. Contacto fijo y contacto móvil oxidados o sucios.

5-2. Anillo sobre el que se apoya la parte inferior del muelle, oxidado o sucio.

Cuando se aprecien los dos citados inconvenientes, será oportuno comprobar que el muelle de retroceso no está flojo, pudiendo dar lugar a aperturas inciertas del circuito, con consiguiente fusión de los contactos y su oxidación.

6.-1 Para eventuales defectos atribuibles al telerruptor, véase el apartado siguiente.

Telerruptor para avisadores acústicos.

El telerruptor (1, fig. 523) está conectado en serie en el circuito de los avisadores, entre el sector de mando y los mismos avisadores acústicos.

Las partes esenciales componentes del telerruptor son las siguientes:

- una base aislante, que soporta todos los elementos;
- un arrollamiento montado sobre un núcleo de hierro, unido a un grupo, también de hierro, y fijado a la base aislante;
- un ánclora móvil alojada en el cuerpo, que lleva a la extremidad el contacto móvil;
- un muelle espiral, que se opone al desplazamiento del ánclora móvil;
- un contacto fijo, soportado por una brida, remachada a la base aislante;
- una tapa de chapa de hierro embutida, grapeada a la masa aislante de soporte;
- una brida de chapa, para la fijación del conjunto a la carrocería.

El telerruptor funciona en ambiente particularmente limpio y aireado, y, además, funciona con una frecuencia relativamente limitada; por tanto, no está sujeto con frecuencia a deterioros; en el caso de que se presentaran, sustituir el grupo completo, ya que no se suministran piezas de recambio.

ESPEJO RETROVISOR

El espejo retrovisor está colocado en el interior del coche y va fijado entre los dos parasoles mediante una brida.

La brida está provista de un acoplamiento articulado esférico, que permite al conductor orientar el espejo retrovisor en la posición más conveniente.

El espejo reflectante, alojado en el cuerpo se desplaza angularmente con una palanca, la cual puede asumir dos posiciones:

Posición recta.—El espejo reflectante se encuentra adosado al cristal anterior y suministra una imagen a plena reflexión. En esta posición, cuando sobre el campo retrovisual del espejo se encuentre una intensa fuente lumino-

sa, como la luz intensiva de un vehículo, el espejo refleja una imagen deslumbrante.

Posición inclinada.—El espejo reflectante se encuentra vencido angularmente en el cristal anterior y no proporciona ya la imagen directa del campo visual interesado. Dicha imagen viene reflejada por el cristal fijo, colocado

delante del espejo, resultando atenuada y, por tanto, anti-deslumbrante.

El espejo retrovisor comprende un grupo interruptor-portalámpara, alojado en el cuerpo y que se puede extraer del mismo, para permitir la sustitución de la lámpara, en caso de interrupción del filamento de esta última.

CARACTERISTICAS Y DATOS

Señalizadores y mandos varios.

Señalizador insuficiente presión aceite motor	luz roja
Presión aceite motor (para encendido lámpara) kg/cm ²	0,25 ÷ 0,65
Señalizador insuficiente tensión dínamo para carga batería	luz roja
Termómetro temperatura agua	eléctrico
Indicador nivel gasolina	eléctrico
Señalizador reserva gasolina	luz roja
Contenido gasolina de reserva en el depósito litros	5 ÷ 8
Indicador óptico luces de posición	luz verde
Indicador óptico señalización de dirección	luz verde intermitente
Indicador starter acoplado	luz amarilla opaca
Indicador funcionamiento ventilador posterior	luz violeta

Señalización dirección por intermitencia.

Número de ciclos por minuto del relé, con la carga nominal de 43 W:

— a la tensión nominal de 12 V y a 20° C	85 ± 8
— a la tensión 1,25 veces la nominal (15 V) y a 40° C	< 120
— a la tensión 0,9 veces la nominal (10,8 V) y a -20° C	≥ 60

Grupo limpiaparabrisas

Oscilaciones por minuto de las raquetas sobre cristal seco, a 14 V	de doble manivela
Comprobación del motorreductor en el banco:	52 ÷ 66
— Tensión de alimentación V	14
— Par resistencia de frenado kgcm	10
— Sobreelevación de temperatura estátor	≤ 60° C
— Velocidad en caliente r.p.m.	≤ 66
— Absorción A	≤ 3
— Par de arranque (eje bloqueado) en caliente y a 14 V kgcm	≥ 100
Presión escobillas sobre el cristal parabrisas g	450 ÷ 550
Angulo de barrido de las raquetas	100°
Distancia entre las extremidades de las raquetas (en posición de reposo), mm	20 ÷ 30
Mezcla líquido lavacristal { agua kg	1
{ solución detergente »	{ 0,023 (verano)
	{ 0,046 (invierno)

	Temperatura ° C	Tensión V	Resistencia termistor Ω
Termistor para termómetro eléctrico temperatura agua.			
Comprobación resistencia termistor (relación tensión aplicada y corriente que atraviesa el elemento termosensible en función de la temperatura y de la tensión).	40	7,8	468 ÷ 572
	100	4,8	78 ÷ 96
	120	4,1	53 ÷ 64

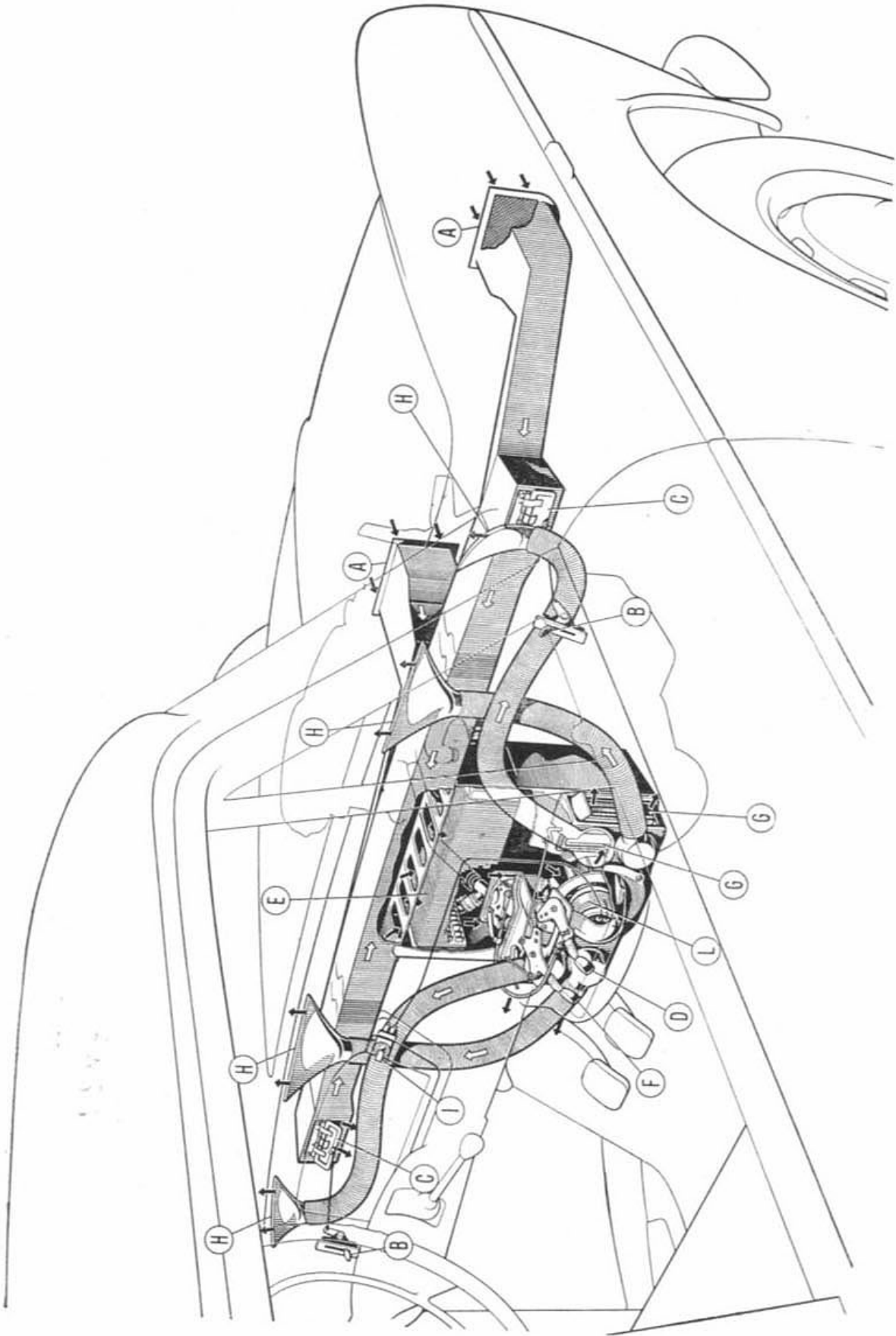


Fig. 527.—Conjunto acondicionamiento de aire (*).

A. Tomas de aire anteriores con rejilla filtrante.—B. Palancas de accionamiento trampillas laterales.—C. Trampillas laterales de entrada directa de aire frío.—D. Palanca mando entrada de agua del motor al radiador de calefacción.—E. Radiador.—F. Palanca mando aire al parabrisas y al interior del coche.—G. Deflectores para envío de aire al interior del coche.—H. Difusores de envío aire al parabrisas.—I. Interruptor mando electroventilador anterior.—L. Electroventilador anterior.

(*) En los últimos modelos la válvula de paso de agua al radiador ha sido sustituida por un grifo de entrada situado en el mismo, por cuyo motivo ha quedado suprimido el cable de mando que aparece en el dibujo alargándose la palanca de mando, que actúa sobre el grifo por medio de una varilla.

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE EN EL INTERIOR DEL COCHE

GENERALIDADES	Página	373
FUNCIONAMIENTO	»	374
Ventilación estival	»	374
Estaciones intermedias	»	374
Calefacción invernal	»	374
INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES	»	374
Desmontaje y montaje	»	374
Comprobaciones y revisiones	»	375
Instrucciones para localizar los defectos	»	375
Instrucciones para la comprobación en el banco	»	376

GENERALIDADES

Los elementos que componen el conjunto para la calefacción interior del coche son los siguientes:

Dos tomas de aire con redecilla, colocadas bajo los faros que a través de dos conductos soldados a los guardabarros llevan el aire a las trampillas de toma directa y a una cámara colocada encima del salpicadero, practicada en la misma estructura del coche, de donde se toma para alimentar el electrocalefactor, atravesando el radiador.

Un conjunto soporte de chapa y baquelita, que sirve para montar sobre el mismo el ventilador, el radiador, los deflectores de salida de aire y sus palancas de mando.

Un ventilador montado al conjunto soporte por interposición de una junta elástica con cuatro tornillos.

Las piezas que componen el ventilador son: un motor eléctrico de corriente continua con excitación en serie y el ventilador de chapa de 16 palas.

Considerando que el funcionamiento se realiza en un ambiente limpio y aireado, las posibilidades de deterioro son poco frecuentes.

El ventilador se pone en funcionamiento:

- para la **ventilación estival**, si el coche viaja a velocidad limitada.
- para **calefacción invernal**.
- en **estación intermedia**, cuando se desee desempañar el parabrisas durante la marcha en ciudad, o aumentar la cantidad de aire introducido en el coche.

El ventilador se pone en movimiento manejando el interruptor situado en el tablero de instrumentos.

Un radiador sujeto mediante dos espárragos con tuerca al conjunto soporte.

El radiador recibe el agua del circuito de refrigeración del motor y procede a disipar el calor en favor de la calefacción del coche.

Un grifo, fijado directamente al radiador, con interposición de una junta. El grifo abre o cierra el flujo de entrada de agua en el radiador del calefactor y está colocado sobre el propio radiador.

El grifo, en la primera parte de su recorrido, regula la cantidad de agua; dicho recorrido corresponde a un desplazamiento de 6 cm desde cerrado a abierto de la palanca de mando.

Los **mandos** del calefactor están constituidos por dos palancas, una, izquierda, que tiene tres posiciones: «cerrado» (no sale aire del calefactor), «interior» (entra aire al parabrisas y al interior del coche por dos ventanillas laterales) y «cristal» (pasa el aire sólo al parabrisas). La otra palanca, en el lado derecho, actúa sobre el grifo de entrada de agua al radiador procedente del motor y permite regular su flujo desde la posición de «frío» a la izquierda a la posición de «caliente» (parte derecha).

Un ventilador posterior que aspira el aire del interior del coche, enviándolo al portamaletas. El interruptor de mando está colocado en la parte inferior izquierda del tablero de instrumentos.

FUNCIONAMIENTO

La ventilación y la calefacción son regulables según las exigencias de cada estación del año; se pueden tener distintas condiciones de funcionamiento (fig. 527):

Ventilación estival.

El aire exterior puede introducirse en el coche, además de orientando los deflectores y bajando los cristales de las puertas, también:

- Mediante el accionamiento de las palancas (B) que mandan la apertura de las trampillas de admisión directa (C) situadas bajo el tablero porta-instrumentos. La apertura es regulable, pudiéndose variar a voluntad la cantidad de aire admitido.
- Dejando la palanca (D) que manda el paso de agua al radiador en la posición de «FRIO» y llevando la palanca (F) de mando aire a la posición de «INTERIOR», de tal modo que el aire penetre a través de los deflectores (G) situados sobre la caja del calefactor.

Con escasa velocidad del coche se puede aumentar la cantidad de aire que entra en el mismo, accionando el interruptor (I) que pone en movimiento el electroventilador anterior (L).

El interruptor está bajo tensión solamente con encendido conectado.

Estaciones intermedias.

Para evitar el empañamiento del parabrisas es suficiente introducir aire frío, dejando la palanca (D) en posición de «FRIO» y llevando la palanca (F) a la posición de «CRISTAL». El aire de tal modo introducido va únicamente al parabrisas a través de los cuatro difusores (H).

El desempañamiento del cristal posterior en el modelo «berlina» se consigue mediante la corriente de aire aspirado del interior del coche por el electroventilador posterior, cuyo interruptor de mando se halla en la parte inferior izquierda del tablero.

Calefacción invernal.

Para la entrada de aire caliente en el interior del coche, para calefacción y contra el parabrisas, para evitar el empañamiento y evitar la formación de hielo en el exterior situar la palanca de mando del modo siguiente:

- Parabrisas.**—Llevar la palanca (F) a la posición «CRISTAL», la palanca (D) a la posición «CALIENTE», y poner en movimiento el electroventilador anterior actuando sobre el interruptor (I).
- Interior del coche.**—Llevar la palanca (F) a la posición «INTERIOR», la palanca (D) a la posición «CALIENTE» y poner en movimiento el ventilador anterior actuando sobre el interruptor (I).
- Parabrisas e interior del coche.**—Llevar la palanca (F) a una posición intermedia entre «CRISTAL» e «INTERIOR» (con el fin de obtener un flujo de aire simultáneo al interior del coche y al parabrisas), la palanca (D) a la posición «CALIENTE», y poner en movimiento el ventilador anterior actuando sobre el interruptor (I).

INSTRUCCIONES PARA LAS REPARACIONES

Para separar del coche el conjunto calefactor es preciso, ante todo, vaciar el agua del radiador del motor y del radiador del calefactor.

A continuación, proceder del modo siguiente:

- Aflojar los collares de sujeción de los manguitos de goma de unión con el motor, para el envío y el retorno del agua.
- Separar los tubos flexibles de unión a los difusores de las dos bocas de la caja del radiador.
- Separar los cables eléctricos del ventilador.
- Por último, quitar las tuercas de fijación del calefactor a la carrocería y sacar el grupo completo.

Para volver a montar el conjunto, proceder en sentido inverso a las operaciones descritas para quitarlo, teniendo en cuenta de interponer bien la junta entre la caja del ventilador y la carrocería y, además, volver a unir los manguitos de agua con el motor, de modo que no se produzcan pérdidas de agua.

Después de haber terminado el montaje en el coche del grupo calefactor y haber efectuado todas las uniones de los manguitos con el motor, es preciso llenar de agua el radiador del motor y del calefactor.

Para llenar completamente el radiador del calefactor es necesario hacer girar el motor durante algunos minutos y, por último, restablecer el nivel en el radiador del motor.

Desmontaje y montaje.

El conjunto calefactor se puede descomponer en los siguientes elementos: ventilador, grifo, radiador, mandos,

cajas contenedoras y portillos para toma y distribución de aire.

Para las operaciones de desmontaje proceder del modo siguiente:

Ventilador.

Para el desmontaje del ventilador se quitará primeramente la carcasa de plástico de protección del conjunto aflojando los tres tornillos de fijación. Aflojar seguidamente los cuatro tornillos de cabeza hexagonal que fijan el soporte ventilador a la caja. Quitando las tres tuercas que unen el motor al soporte podrá extraerse con mayor facilidad el conjunto. El rodete se desacopla del eje aflojando el tornillo de cabeza hueca hexagonal.

Grifo.

Para el desmontaje del grifo es preciso primeramente desarticular el sistema de palanca del eje de mando quitando el tornillo de sujeción. Luego es suficiente quitar los dos tornillos con arandela que lo fijan al radiador.

Radiador.

Es necesario desmontar primero el grifo. Luego puede separarse el radiador quitando las dos tuercas con arandela dentada que lo fijan a la caja.

Mandos.

Una vez quitada la carcasa de protección pueden desmontarse las palancas quitando las arandelas elásticas que sujetan las articulaciones. En el montaje es preciso colocar adecuadamente los pivotes de bloqueo con sus respectivos muelles antes de fijar los ejes de articulación con las arandelas elásticas.

Portillos para distribución de aire.

Para el desmontaje del portillo de chapa para toma de aire es preciso desenganchar el muelle de retroceso, desarticulando el eje-palanca de mando mariposa de los tirantes y quitando los dos tornillos que lo fijan a la mariposa.

Comprobaciones y revisiones.

Radiador.

Comprobar que no existan señales de abolladuras, roturas o grietas; en estos casos, si se dispone de idóneo utillaje, proceder a las reparaciones; de lo contrario, sustituir el grupo completo.

Grifo.

Se pueden producir en el grifo alteraciones de la válvula interior de ajuste, debidas a anormales corrosiones o envejecimiento; si se aprecia un anormal funcionamiento, sustituir el grifo.

Electroventilador.

Proceder a la localización de los defectos de funcionamiento y a las comprobaciones, como sigue.

Instrucciones para localizar los defectos.

En caso de falta de funcionamiento es conveniente comprobar si la causa reside en el motor o en el circuito de alimentación del mismo.

Para ello, comprobar:

- las uniones y las conexiones entre el motor del electroventilador y el correspondiente interruptor de mando.
- las uniones entre el interruptor y la caja portafusibles, y las uniones entre motor y masa.
- el fusible de protección (si está interrumpido dejan de funcionar además del ventilador: la luz de iluminación cuadro, luces de dirección, señalizadores diversos, etc.).

Cuando el defecto resida en el motor, conviene proceder a su sustitución.

El único control aconsejable es el de examinar el estado del colector y de las escobillas, previo desmontaje del motor.

Las escobillas deben correr libremente por su alojamiento y los muelles deben ejercer una presión suficiente.

El colector no debe resultar desgastado o demasiado ennegrecido. Puede limpiarse frotándolo con un paño bien limpio y ligeramente impregnado de vaselina pura fibrosa.

Es conveniente soplar el interior del motor para eliminar los depósitos de polvo de carbón.

Al volver a montar, tener cuidado de levantar las escobillas para que no resulten astilladas o rotas.

Después de haber procedido al montaje del motor, con el correspondiente ventilador, comprobar que el inducido gire libremente en sus propios alojamientos.

En caso contrario, significa que el montaje no ha sido regular y es preciso revisarlo.

En todo caso, es conveniente antes de aplicar el motor al coche, proceder a una comprobación del mismo en el banco, según los puntos indicados a continuación.

En el caso de que no se disponga del oportuno utillaje, hacer girar el motor en el banco, comprobando su funcionamiento al menos durante dos horas, con tensión de alimentación de 12 V.

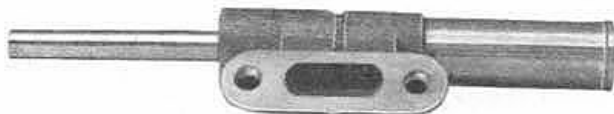


Fig. 528.—Grifo toma de agua para calefacción interior del coche.

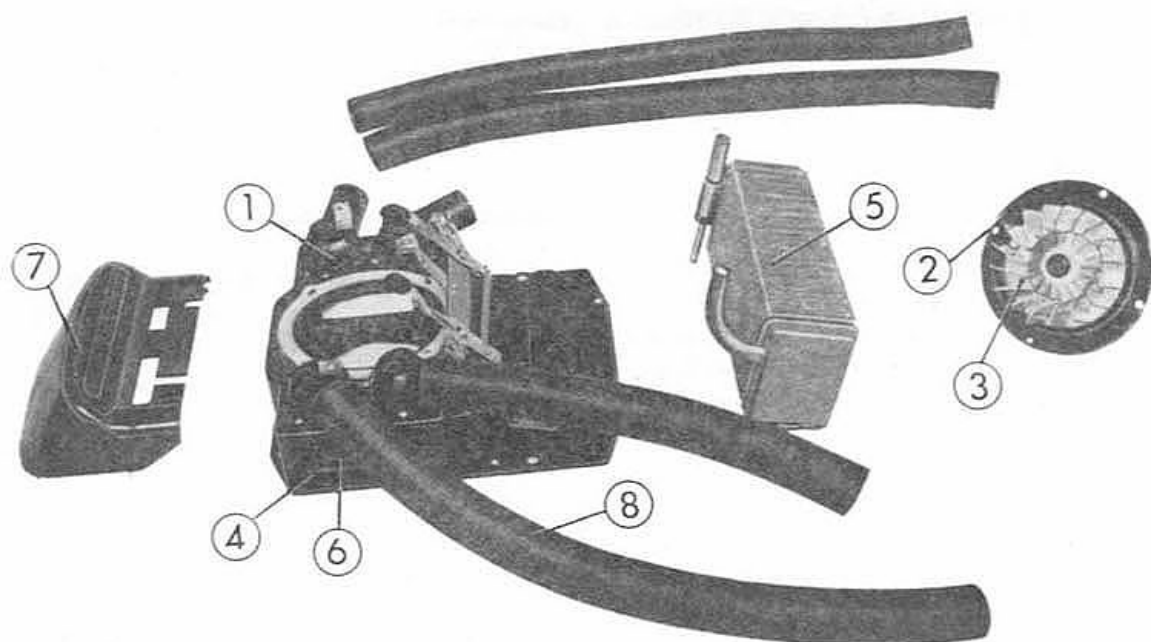


Fig. 529.—Conjunto calefactor desmontado en sus elementos.
1. Soporte motor.—2. Motor.—3. Rodete.—4. Caja.—5. Radiador.—6. Mariposa.—7. Protección.—8. Tubo difusor.

Instrucciones para la comprobación en el banco.

Si se dispone del utillaje indicado a continuación, se puede efectuar un control en el banco de la eficiencia del motor, en base a los siguientes datos:

1) Velocidad en vacío (es decir, sin ventilador), con tensión de 12 V, a la temperatura de $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$: ≥ 5.300 revoluciones por minuto.

Absorción correspondiente a la citada velocidad $\geq 1,3 \text{ A}$.

2) Par de arranque (rotor bloqueado), con tensión de 12 V, a temperatura de $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$: $710 \div 810 \text{ gcm}$.

La comprobación de la velocidad en vacío debe ser efectuada con aparato estroboscópico, porque el empleo de un simple tacómetro aplicado al eje daría un resultado erróneo, dado que el arrastre del tacómetro requiere un par apreciable respecto al que el motor puede suministrar y, por tanto, este último resultaría frenado.

La comprobación del par de arranque puede ser efectuada desmontando el ventilador y aplicando en su lugar una barra que tenga en el centro un buje adecuado al aco-

plamiento sobre el eje del motor (es decir, igual al del ventilador).

Teniendo la barra horizontalmente y poniendo el motor bajo corriente en las condiciones prescritas en el punto 2, la barra debe resultar equilibrada (es decir, debe mantener parado al inducido), con un peso comprendido entre los 71 y 81 g aplicado a la barra a una distancia de 10 cm del eje del buje, por la parte opuesta al movimiento del inducido.

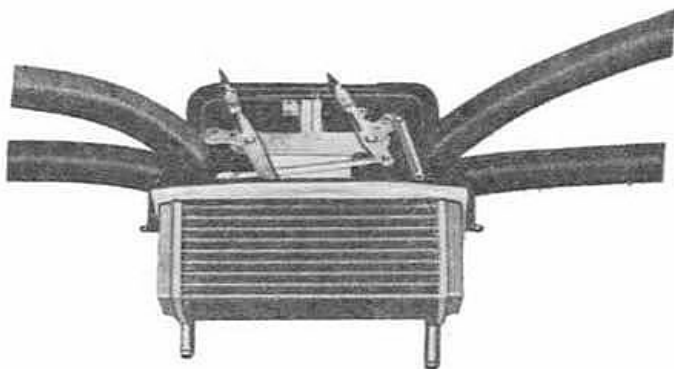


Fig. 530.—Conjunto calefactor para interior del coche.

Sección 11

CARROCERIA

	Páginas
GENERALIDADES	378
PUERTAS	379
CAPO MOVIL ANTERIOR	386
CAPO POSTERIOR	387
CRISTAL PARABRISAS	388
LUNETAS POSTERIOR	390
MOLDURAS, GUARNICIONES Y ADORNOS	390
PARACHOQUES ANTERIOR Y POSTERIOR	392
GUARNICIONES GOMA PARA PROTECCIONES DE AGUA	392
REVESTIMIENTOS DE LA CARROCERIA	394
ASIENTOS	394
MODELO FAMILIAR	396
REPARACIONES DE COCHES GOLPEADOS	396
DIMENSIONES PRINCIPALES DE LOS COCHES	399
CONSERVACION DE LA CARROCERIA	400

CARROCERIA

GENERALIDADES	Página	378
PUERTAS	»	379
Cuadratura	»	380
Desmontaje puertas anteriores	»	381
Montaje de las puertas anteriores	»	383
Desmontaje y montaje de las puertas posteriores	»	386
CAPO MOVIL ANTERIOR	»	386
Desmontaje y montaje del capó y de la rejilla del radiador	»	387
CAPO POSTERIOR	»	387
Desmontaje y montaje	»	388
CRISTAL PARABRISAS	»	388
Desmontaje	»	388
Montaje	»	389
LUNETAS POSTERIOR	»	390
Desmontaje y montaje	»	390
MOLDURAS, GUARNICIONES Y ADORNOS	»	390
Desmontaje y montaje de molduras y guarniciones	»	390
PARACHOQUES ANTERIOR Y POSTERIOR	»	392
GUARNICIONES DE GOMA PARA PROTECCION DE AGUA	»	392
Prueba de estanqueidad	»	393
Estanqueidad contra las filtraciones de agua	»	394
REVESTIMIENTOS DE LA CARROCERIA	»	394
Antisonoros, fieltros alquitranados	»	394
Alfombras	»	394
Revestimientos	»	394
ASIENTOS	»	394
Asientos anteriores	»	394
Asiento posterior	»	396
MODELO FAMILIAR	»	396
Puerta posterior	»	396
Cerradura puerta posterior	»	396
REPARACIONES DE COCHES GOLPEADOS	»	396
Piso del coche	»	397
DIMENSIONES PRINCIPALES DE LOS COCHES	»	399
CONSERVACION DE LA CARROCERIA	»	400
Tapicería de paño	»	400
Revestimiento de imitación piel	»	400
Piezas cromadas	»	400
Cristales	»	400
Lavado exterior del coche	»	401

GENERALIDADES

La carrocería es del tipo «portante»; su compactibilidad y rigidez aseguran larga duración al coche y limitan considerablemente las causas de rumorosidad.

La carrocería está constituida por elementos y conjuntos que se suministran de recambio.

Los citados conjuntos están unidos entre sí mediante

soldadura eléctrica por puntos, de forma que constituyen una compacta y robusta estructura.

En muchos casos, la sustitución de elementos deteriorados de la carrocería por otros nuevos, resulta menos costosa que realizar la reparación de las mismas piezas.

Para la carrocería, por tanto, se ha previsto el suministro como recambio de todos los elementos que en ma-

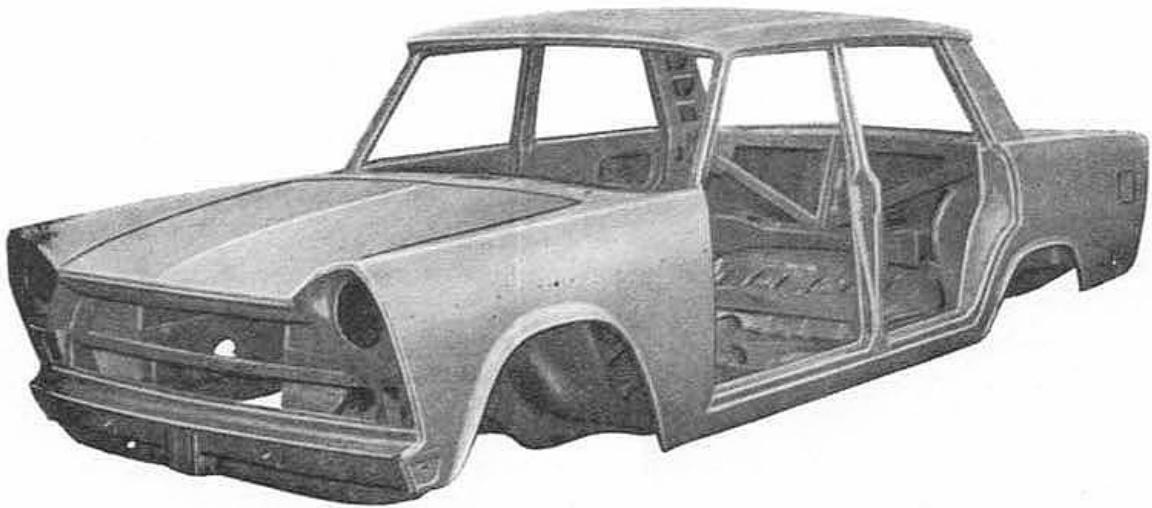


Fig. 531.—Conjunto carrocería del modelo Sedán.

por grado están sujetos, en caso de golpe o deterioro, a deformaciones o roturas.

Para relación e ilustración de estos elementos, consultar el correspondiente «Catálogo de recambios».

Las piezas suministradas de recambio pueden ser utilizadas eventualmente para tomar de ellas sólo pequeñas secciones, cuando no fuera necesario sustituir todo el elemento.

Será cometido del reparador enjuiciar en cada caso la importancia que deberá tener la sustitución.

No se pueden dar, para estas cuestiones, normas específicas, puesto que son posibles innumerables casos distintos.

Por ello es preciso tener presente que cualquier reparación en la carrocería debe devolver a la misma su aspecto primitivo, no sólo en el sentido estético, sino que es de básica importancia que el coche recupere íntegramente su solidez.

Es obvio que cuando la reparación fuera realizada con el único fin de disimular el daño sufrido, quedarían partes particularmente delicadas y sujetas a daños que, con el tiempo, podrían comprometer la estructura del vehículo y, por consiguiente, la seguridad de los ocupantes.

NOTA.—La unión de las piezas que sean sustituidas debe ser efectuada con soldadura eléctrica por puntos; cuando esto no sea posible, es conveniente usar una soldadura de arco, excluyendo en lo posible la soldadura oxiacetilénica, ya que la misma provoca notables deformaciones de las piezas a unir.

PUERTAS

Las cuatro puertas están articuladas al montante anterior de los correspondientes huecos, es decir, las anteriores y las posteriores a los montantes centrales.

Las dos bisagras de cada puerta, constituidas por dos placas unidas por un perno que se puede extraer, son completamente interiores.

La placa del lado puerta está soldada a la armadura de la propia puerta, la otra está atornillada al montante: con cuatro tornillos la bisagra superior y con tres las inferior.

El perno debe ser colocado con la cabeza vuelta hacia arriba.

Un tirante interior para cada puerta sirve de retención del recorrido de apertura y para sujetar la puerta cuando está completamente abierta.

El doble cometido está resuelto con una placa articulada sobre otra placa soldada al montante, que se desliza por una lumbrera con una guarnición de goma alojada en un dispositivo de salto, fijado a la puerta mediante dos tornillos con arandela; una arandela metálica está interpuesta entre la guarnición de goma y la placa sobre la puerta.

Abriendo completamente la puerta, un apéndice formado en una cara de la placa contrasta el retorno de la puerta, ejerciendo una presión sobre la guarnición de goma.

En esta posición, para cerrar la puerta es preciso vencer la resistencia opuesta por la guarnición sobre el apéndice.

Las puertas están provistas de cerradura, que se puede abrir desde fuera mediante manilla con pulsador, y desde el interior con manilla de palanca.

Las dos puertas anteriores están provistas de cerradura con llave para el bloqueo desde fuera; por tanto, es posible bajar y cerrar tanto por el lado izquierdo como por el lado derecho.

Las cerraduras de las cuatro puertas están todas pro-

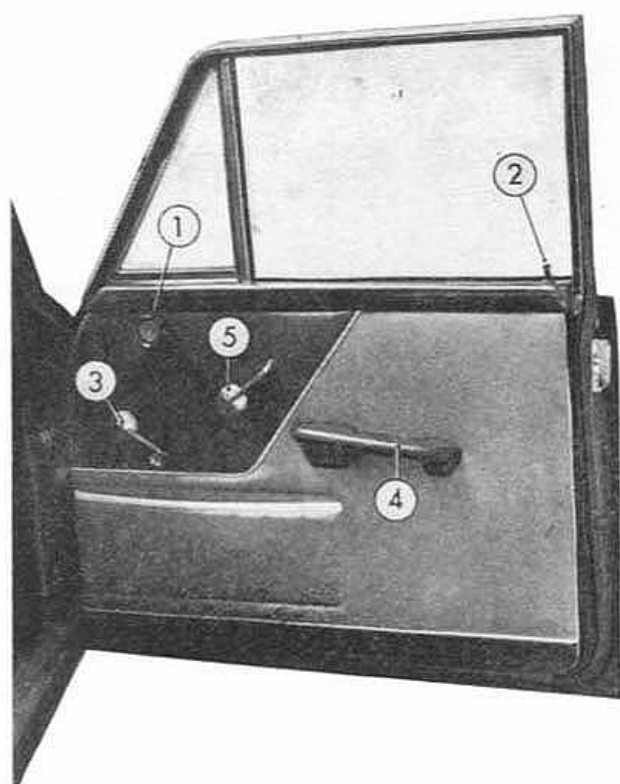


Fig. 532.—Vista lado interior de la puerta anterior derecha.

1. Manilla bloqueo cristal giratorio.—2. Pulsador mando cierre de seguridad puerta.—3. Manilla mando alzacristal.—4. Apoyabrazos.—5. Manilla interior mando apertura puerta.

vistas de cerradura de seguridad, mandadas por un pulsador interior, el cual puede asumir dos posiciones:

- arriba, para la normal apertura de la puerta;
- abajo, para el bloqueo de seguridad.

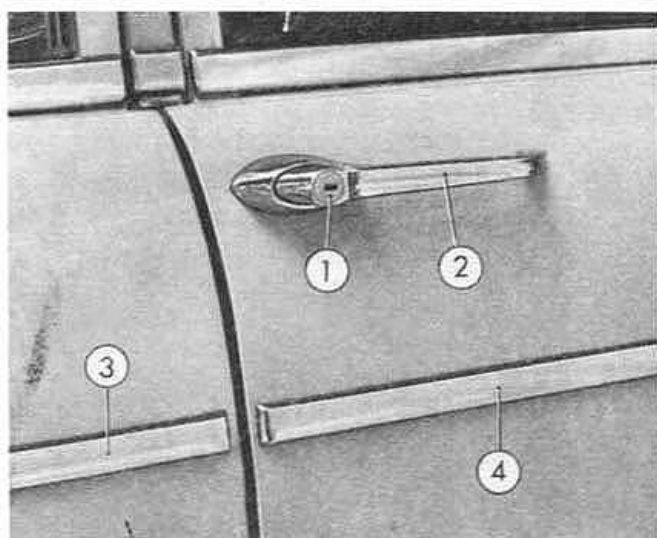


Fig. 533.—Manilla exterior puertas anteriores.

1. Cerradura.—2. Manilla.—3. Moldura puerta posterior.—4. Moldura puerta anterior.

Para las puertas anteriores, el bloqueo con el pulsador interior se obtiene solamente si la puerta ya está **cerrada**; para el cierre de seguridad desde fuera, es siempre necesario utilizar la llave.

Para las puertas posteriores, se puede preparar el bloqueo de seguridad con puerta **abierta**, llevando la manilla de palanca hacia abajo; de este modo la puerta permanece bloqueada y se puede abrir solamente desde el interior.

El grupo alzacristal es del tipo de palanca con mando mediante engranajes y está fijado a la estructura interior de la puerta.

Está constituido por un conjunto de engranajes que tienen el fin de demultiplicar la transmisión del movimiento de la manilla al brazo de palanca.

Accionando la manilla montada sobre un perno de mando, se pone en movimiento un engranaje montado sobre el mismo perno y acoplado a un sector dentado, el cual a su vez, manda la palanca alzacristal.

La sencillez constructiva de este sistema asegura un inmejorable funcionamiento y, por consiguiente, los inconvenientes en el uso deben resultar poco frecuentes.

El cristal está sujeto, con interposición de una guarnición de goma, a una guía de retención, la cual está unida a la palanca del alzacristal.

Lateralmente, el cristal se desliza por un canal de contorno y guía.

En la parte inferior, en el correspondiente soporte de la estructura de la puerta, está aplicado un taco de goma para tope del cristal descendente.

En las dos puertas anteriores, además del cristal descendente, van aplicados los cristales giratorios con mando de manilla.

Estos cristales van previamente montados en un bastidor metálico, con interposición de una guarnición de goma; el bastidor está articulado a la ventanilla de la puerta mediante dos pernos.

El bastidor está provisto de goma de contorno y fijado a la base de la ventanilla y al montante anterior de la misma.

Cuadratura de las puertas.

La puerta debe estar centrada en su propio hueco, de modo que la luz perimetral a lo largo de los contornos corresponda a los valores ilustrados en la figura 535.

Además, la puerta debe cerrarse sin forzar, y su cierre debe ser tal que impida filtraciones de agua o polvo y también que no produzca ruidos.

En los puntos de conjunción no debe presentar salientes, sino que debe estar perfectamente alineada con las superficies adyacentes.

Cuando la puerta no resulte acoplada en su propio hueco de forma satisfactoria, regularla del modo siguiente:

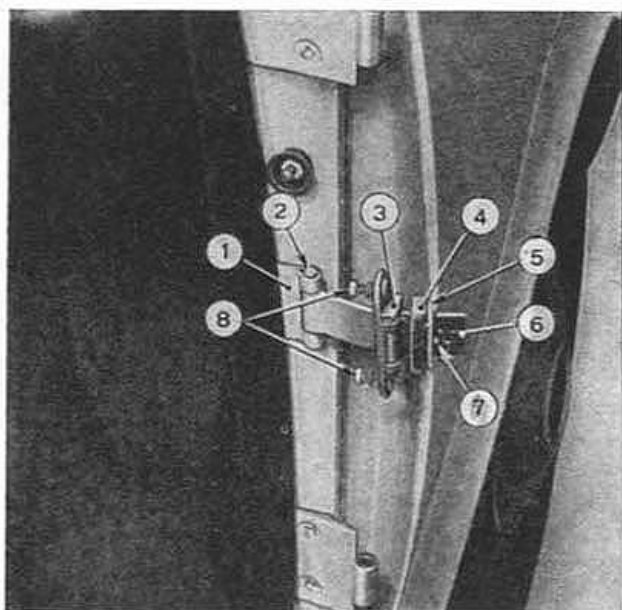


Fig. 534.—Detalle del tirante para retención puerta anterior.

1. Parte fija del tirante de retención.—2. Perno de fijación.—3. Dispositivo de tope.—4. Taco de tope.—5. Arandela de apoyo.—6. Parte móvil del tirante de retención.—7. Pasador para regulación recorrido tirante.—8. Tornillos fijación dispositivo de tope.

Para levantar o bajar la puerta.

Trazar una línea en torno a las placas de las bisagras superior e inferior fijadas al montante, luego aflojar; estos tornillos son montados sobre plaquitas móviles que, por medio de un ojal, permiten el desplazamiento de las bisagras; el movimiento vertical de la puerta está

limitado, sin embargo, puede ser valorado refiriéndose a las líneas que se han trazado precedentemente, sobre el contorno de las bisagras.

Subir o bajar la puerta hasta obtener el desplazamiento deseado y luego apretar a fondo los tornillos que fijan las bisagras al montante.

Comprobar las líneas trazadas, para asegurarse de que la parte posterior de la puerta no se haya desplazado hacia fuera o hacia dentro durante tal operación.

Para desplazar la puerta hacia fuera o hacia dentro.

Realizar las mismas operaciones descritas en la regulación precedente; empujar, por tanto, hacia fuera o hacia dentro la puerta, según se necesite, para obtener el desplazamiento preestablecido; a continuación, apretar a fondo los tornillos de fijación de las bisagras, previamente aflojados.

Observar las líneas trazadas sobre el contorno de las bisagras, para comprobar que durante la indicada regulación la puerta no se ha desplazado hacia abajo.

Desmontaje de las puertas anteriores.

Para poder efectuar las eventuales reparaciones correspondientes al mecanismo mando cristales descendentes y mando cerradura puerta, desmontar la puerta del siguiente modo.

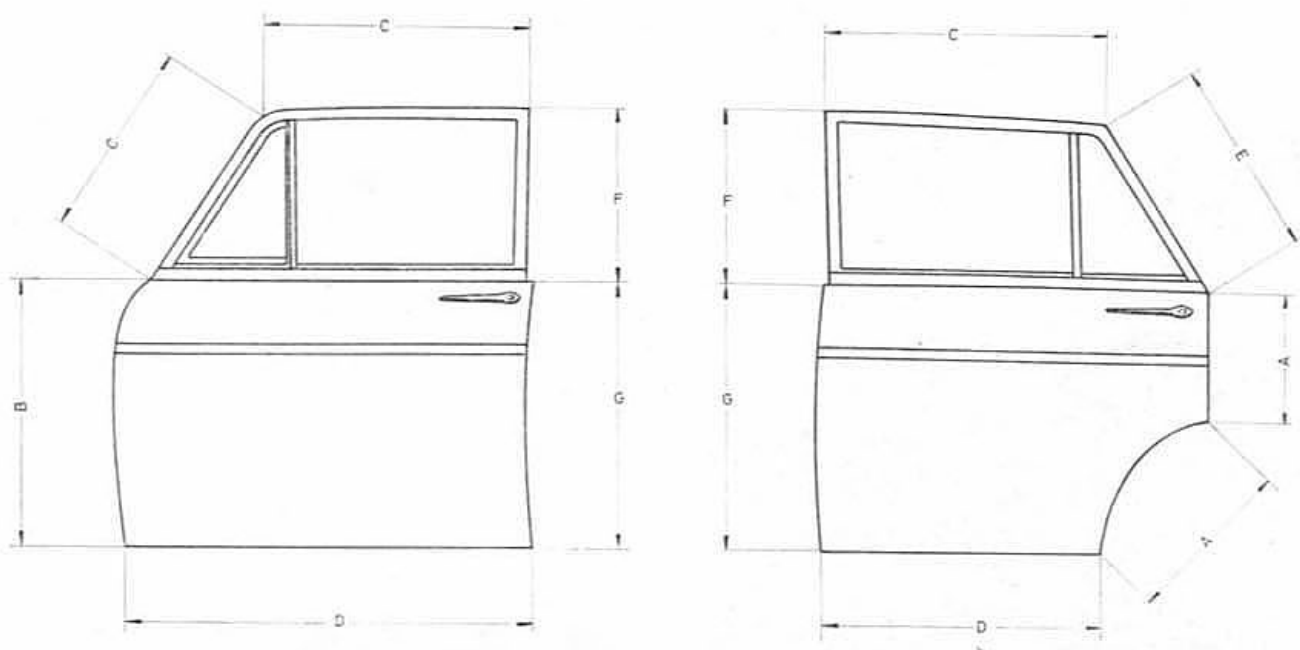


Fig. 535.—Esquema para la comprobación cuadratura puertas.

Los valores indicados corresponden a la luz que debe resultar entre las puertas anteriores y posteriores y sus correspondientes huecos.

A = 6,8 mm B = 6 mm C = 5,5 mm D = 5,4 mm
E = 5 mm F = 4,5 mm G = 4 mm

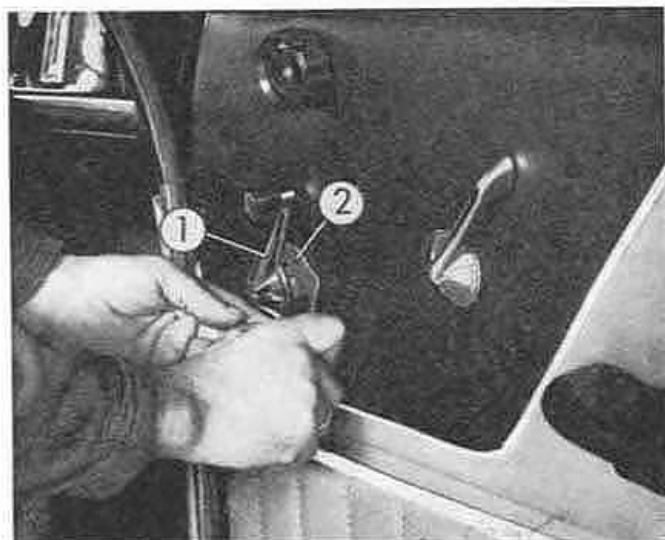


Fig. 536.—Desmontaje del muelle de sujeción manilla alzacristal mediante el útil A. 70100.

1. Manilla para mando alzacristal.—2. Util A. 70.100.

Panel revestimiento interior puerta.

Para desmontar el panel de la puerta, es suficiente separar el apoyabrazos, la manilla para mando alzacristal, la manilla para mando interior cerradura y el pomo de mando cristal giratorio; después con ayuda de un destornillador introducido entre el panel y la armadura de la puerta, provocar la salida de los muelles de retención del panel en los correspondientes orificios de la puerta.

El desmontaje de las manillas para alzacristal y mando cerradura, se realiza del modo seguidamente indicado.

Introducir el útil A. 70100 entre la manilla para alzacristal y el panel de puerta, como se ilustra en la figura 536; luego, maniobrando convenientemente, enganchar con el útil A. 70100 el muelle interior para sujeción manilla, y extraerlo de su propio asiento.

De este modo quedarán libres la manilla y el correspondiente platillo.

El apoyabrazos está fijado al panel mediante dos tornillos (fig. 537).

Cristal descendente y mando alzacristal.

Realizado el desmontaje del panel interior, desmontar el cristal descendente y el correspondiente mando, del modo siguiente.

Llevar el cristal a la posición de cierre; quitar la tuerca con arandela dentada que fija el canal anterior de guía del cristal a la armadura de la puerta y extraerlo de su propio alojamiento (fig. 538).

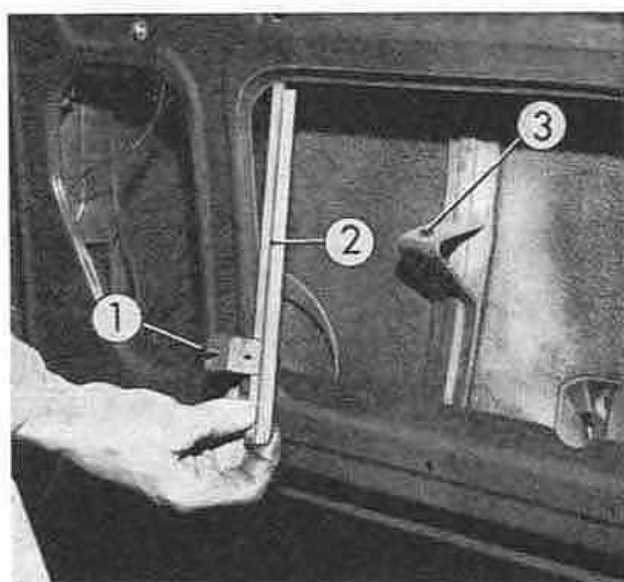


Fig. 538.—Desmontaje del canal anterior de guía del cristal descendente. 1. Espárrago para fijación canal a la puerta.—2. Canal.—3. Taco de tope cristal descendente.

Quitar los tres tornillos con arandela dentada para fijación del conjunto alzacristal a la armadura de la puerta, separarlo de la guía de sujeción del cristal descendente y, orientándolo convenientemente, extraer el conjunto (fig. 540).

Extraer luego el cristal descendente, junto con la guía metálica de retención y el perfil de goma, maniobrando por el hueco inferior de la armadura de la puerta.

Cristal giratorio.

Quitar el pomo mando seguridad cierre puerta para poder soltar la moldura interior de plástico, fijada con tres tornillos.

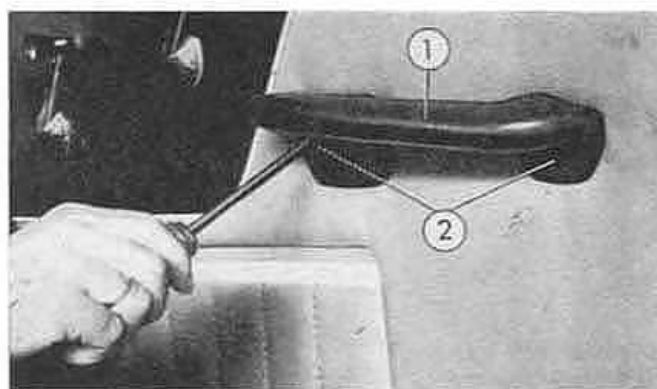


Fig. 537.—Desmontaje del apoyabrazos.

1. Apoyabrazos.—2. Tornillos fijación apoyabrazos.



Fig. 539.—Desmontaje mando alzacrystal.

Aflojar seguidamente los cuatro tornillos que sujetan a la puerta el mecanismo vis-sinfín de mando cristal giratorio y extraerlo.

Subir el cristal descendente y quitar el canal anterior guía cristal desenroscando la tuerca que lo fija a la puerta.

Soltar la moldura exterior cintura puerta.

Aflojar la contrachapa que fija el cable del alzacrystal al soporte del cristal descendente y bajar el cristal.

A continuación quitar los dos tornillos de fijación armazón cristal giratorio a la puerta y extraer el armazón, maniobrando convenientemente luego de haber cortado el remache fijación perfil superior del cristal descendente más cercano al giratorio para facilitar la extracción.

Cerradura puerta.

Quitar el pomo mando seguridad cierre puerta. Extraer el canal posterior guía cristal descendente, quitando el tornillo superior que lo fija el armazón.

Separar el mando apertura interior puerta desenroscando las tres tuercas con arandela que lo fijan a la puerta.

Aflojar los tres tornillos rosca de chapa que sujetan la tapa de cerradura sobre el flanco posterior puerta.

Maniobrando por la parte inferior, desmontar el conjunto, habiendo desmontado previamente el tirador de mando pulsador de la cerradura fijado por ambos extremos por un mecanismo de broche a presión sobre piezas de nylon.

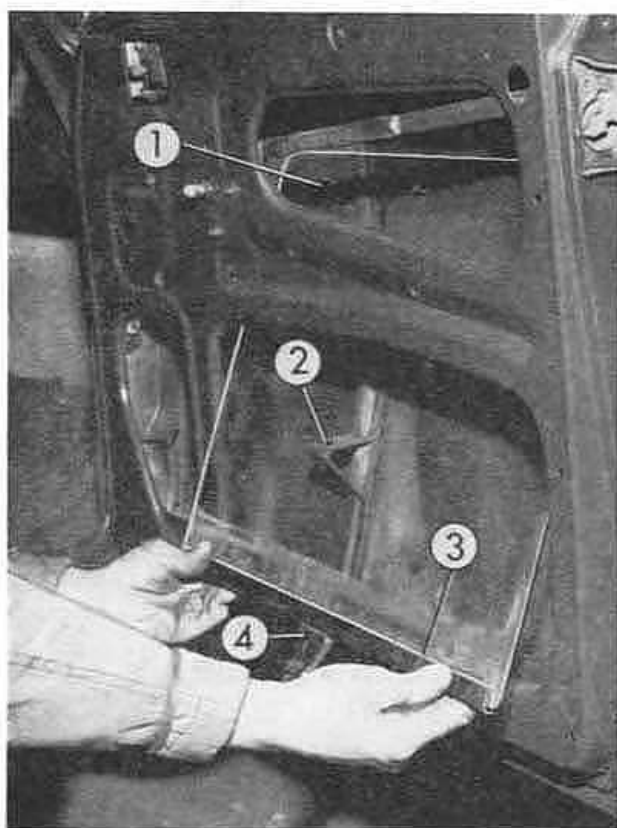


Fig. 541.—Extracción del cristal descendente.
1. Cristal.—2. Taco de tope cristal.—3. Guarnición de goma para cristal.
4. Guía retención cristal.

Montaje de las puertas anteriores.

El montaje de los elementos que completan cada puerta se efectúa del modo siguiente.

Introducir, en el borde exterior de la base de la ventanilla de puerta, la moldura completa con la guarnición de goma para protección de agua.

Introducir en el interior de la puerta, orientándolo convenientemente, el grupo que comprende la cerradura y el correspondiente retroceso.

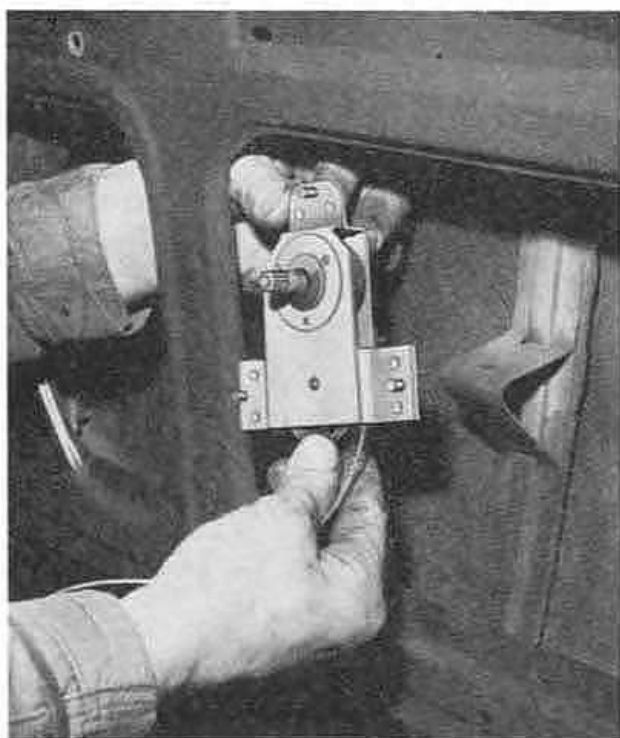


Fig. 540.—Extracción del conjunto alzacrystal.

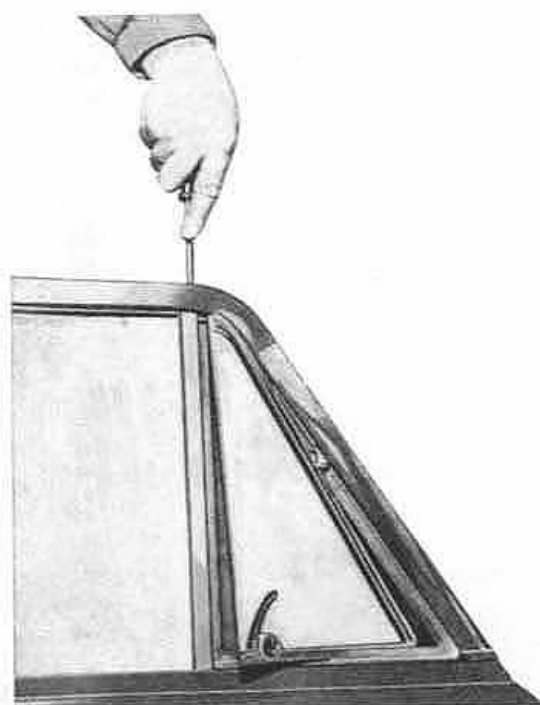


Fig. 542.—Desmontaje del cristal giratorio de la puerta anterior.

Colocar los espárragos del retroceso en los respectivos orificios de ojal y fijar luego el grupo mediante las tres tuercas con arandelas elásticas, planas y de goma, sin bloquearlas a fondo.

Montar la manilla exterior, fijándola mediante dos tornillos con arandela dentada. A continuación aplicar la cerradura, previamente lubricada con grasa, y fijada por medio de tres tornillos con interposición de la correspondiente chapa. Unir luego la cerradura a la manilla exterior mediante el correspondiente tirante provisto de casquillo de nylon.

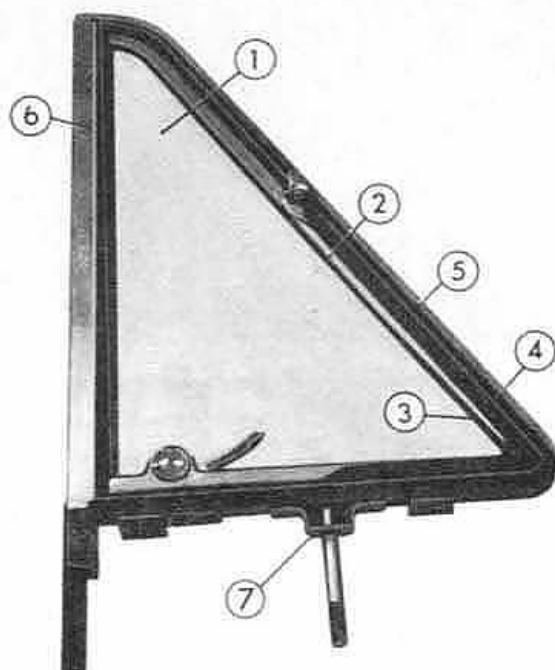


Fig. 544.—Conjunto cristal giratorio.

1. Cristal.—2. Canal retención cristal.—3. Perfil de goma para cristal.—4. Goma protección agua.—5. Armazón de fijación goma.—6. Asiento para canal anterior guía descendente.—7. Articulación inferior cristal.

Antes de proseguir el montaje de los otros elementos que completan la puerta, es preciso comprobar la eficiencia de la cerradura a los efectos del cierre de la propia puerta.

Comprobar que el diente giratorio de la cerradura se bloquea perfectamente y sin excesivo juego sobre el diente del alojamiento en el montante central.

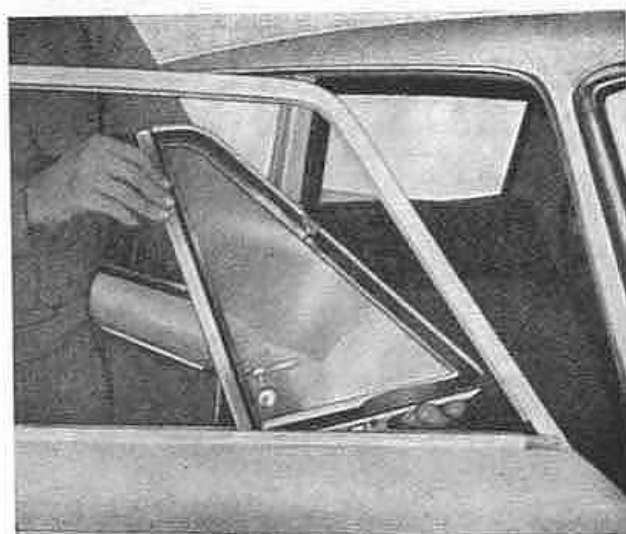


Fig. 543.—Extracción del conjunto cristal giratorio de su alojamiento en la puerta.

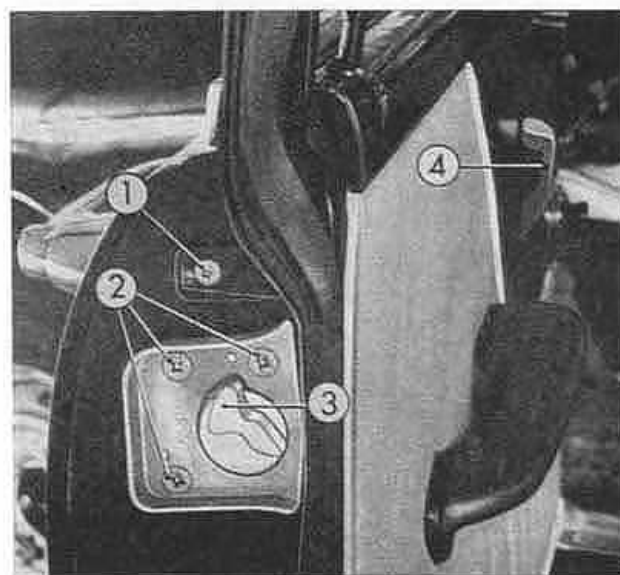


Fig. 545.—Mando y cerradura puerta anterior izquierda.

1. Tornillo fijación canal posterior guía cristal.—2. Tornillos fijación chapa y cerradura.—3. Diente giratorio.—4. Manilla interior mando cerradura.

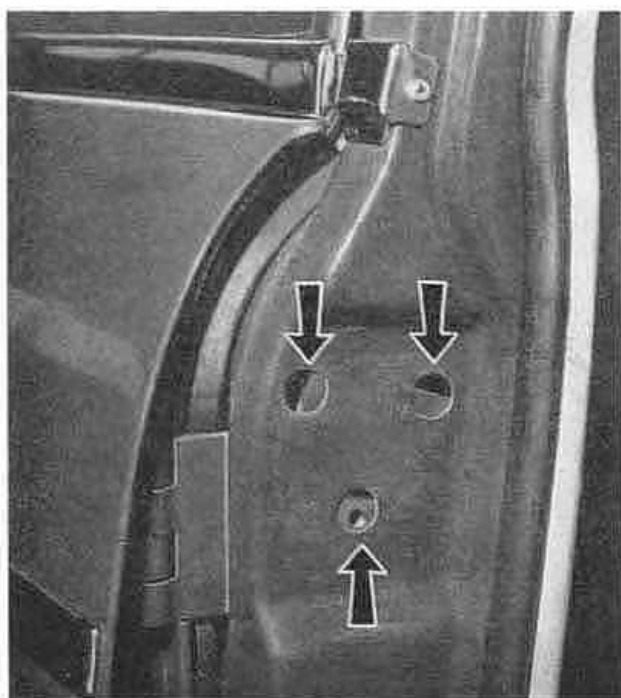


Fig. 546.—Orificios para regulación alojamiento cerradura. Las flechas indican las chapitas móviles.

Cuando la cerradura no cierre perfectamente o presente juego excesivo, intervenir sobre el citado alojamiento operando del modo siguiente:

Aflojar los tres tornillos de fijación y, aprovechando

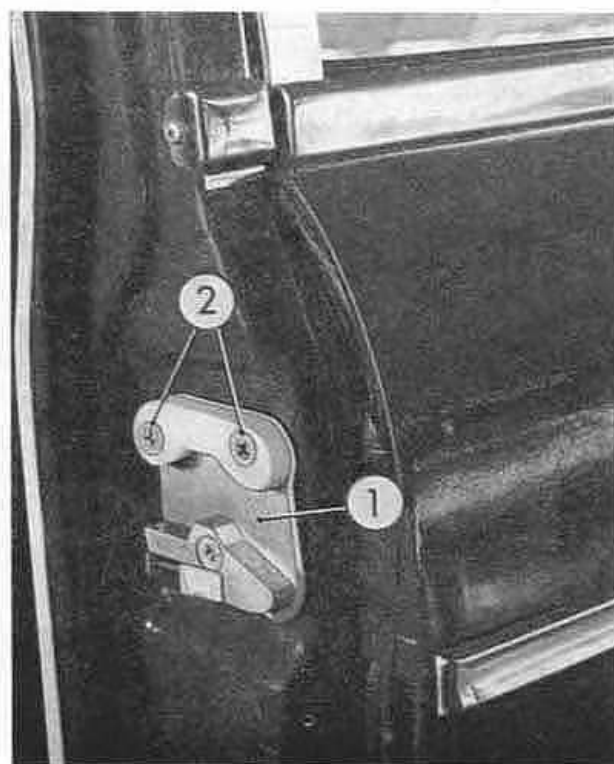


Fig. 547.—Alojamiento para cerradura puerta anterior derecha. 1. Alojamiento.—2. Tornillos de fijación alojamiento.

los orificios de lumbrera, desplazar convenientemente el alojamiento completo hasta obtener el exacto acoplamiento con el diente giratorio y la chapa para cerradura; a continuación, bloquear a fondo los tornillos de fijación.

Terminada la operación, la puerta debe cerrarse y abrirse perfectamente con un mínimo esfuerzo y sin golpes.

Montar el pomo para mando seguridad y comprobar que el bloqueo de la cerradura se realice sin dificultades; en caso contrario, lubricar convenientemente las articulaciones correspondientes.

Apretar a fondo las tuercas para fijación retroceso cerradura.

Montar el cristal giratorio completo con bastidor y guarnición de goma para protección de agua, fijándolo superior y anteriormente mediante dos tornillos. La articulación inferior del cristal está fijada a presión sobre la base de la ventanilla de la puerta.

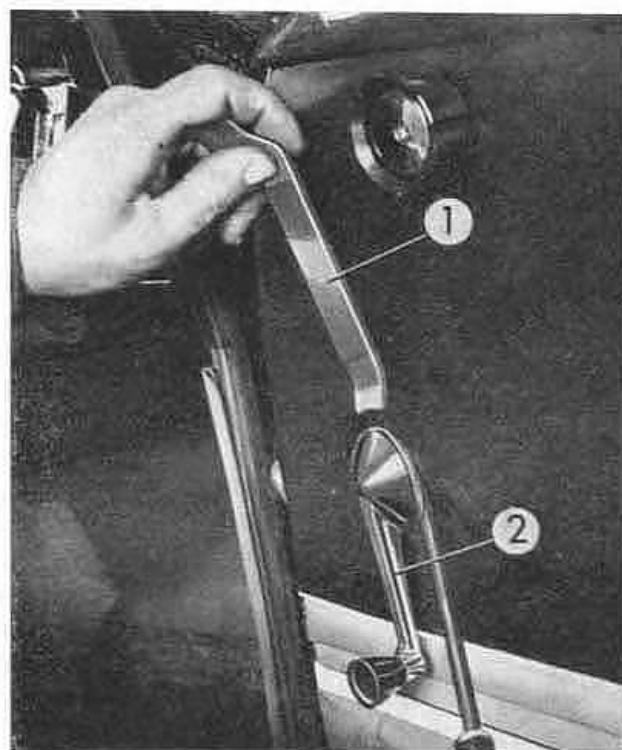


Fig. 548.—Montaje manilla alzacrystal. 1. Util A 70100.—2. Manilla mando alzacrystal.

Colocar en sus propios alojamientos, el canal superior y el perfil posterior para cristal descendente.

Montar el canal posterior inferior de guía para cristal descendente, enganchándolo por la parte inferior a la correspondiente brida soldada a la armadura de la puerta y fijarlo superiormente mediante tornillo con arandela dentada, enroscando desde fuera.

Colocar en su alojamiento el cristal descendente, introduciéndolo por el hueco inferior de la armadura de la puerta y poniéndolo en posición de cierre.

Montar y fijar el conjunto alzacristales a la armadura de la puerta mediante tres tornillos con arandela plana y elástica.

Aplicar el canal anterior inferior acoplándolo al canal superior y fijarlo convenientemente, mediante tuerca con arandela elástica.

La operación de fijación del citado canal debe ser realizada de modo que se permita al cristal descendente un libre desplazamiento sin juego lateral. Aplicar luego el panel introduciendo en los correspondientes orificios los muelles de retención.

Fijar a la puerta el apoyabrazos, mediante dos tornillos con arandela dentada.

Montar la manilla interior y fijarla al perno del conjunto de retroceso cerradura.

Aplicar la manilla mando alzacrystal, interponiendo el correspondiente platillo y fijarla, usando el útil A. 70100, mediante el muelle a presión, como se indica en la figura 548.

Desmontaje y montaje de las puertas posteriores.

Las operaciones relativas al desmontaje y montaje de las puertas posteriores no difieren sustancialmente de las referentes a las puertas anteriores.

CAPO MOVIL ANTERIOR

El capó móvil anterior es de una sola pieza y está reforzado convenientemente por la parte interior. Tiene bisagras en dos puntos de la parte anterior.

Su movimiento de apertura se obtiene mediante la acción ejercida por dos barras de torsión (fig. 549) colocadas diagonalmente; una extremidad está fijada al travesaño de unión protección radiador y la otra al capó mediante una chapita.

El mando de apertura del capó, colocado en la parte inferior del tablero portainstrumentos, en el lado opuesto a la dirección, está constituido por un tirante unido a un conjunto de reenvío, montado al pie del salpicadero.

El reenvío (5, fig. 550) está unido al dispositivo de cierre mediante un tirante rígido (3).

El dispositivo de cierre está constituido por un gancho de palanca, fijado a un soporte, y por un muelle de retroceso para dicho gancho.

El dispositivo está fijado al salpicadero mediante tres tornillos con tuercas, arandelas planas y elásticas.

En el centro del capó, cerca de la parte perimetral posterior, está soldado un soporte provisto de perno de enganche.

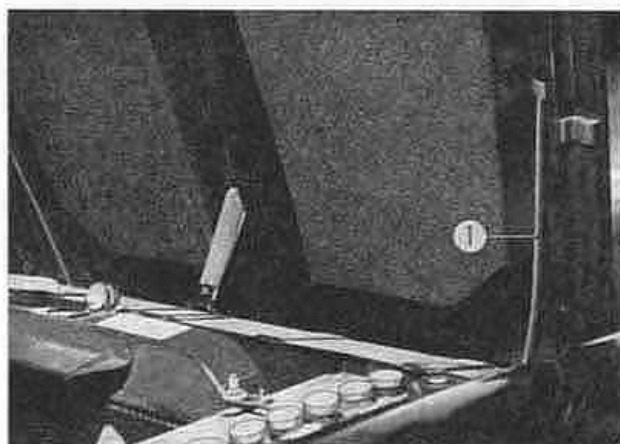


Fig. 549.—Capó móvil anterior en posición de apertura.
1. Barras de torsión.

Llevando el capó a posición de cierre, el perno se acopla en el gancho de retención del dispositivo, impidiendo de este modo la apertura del capó.

Los orificios hechos en el soporte del dispositivo son sensiblemente mayores que los orificios practicados en el salpicadero y permiten, por tanto, regular la posición del mismo dispositivo para obtener un perfecto cierre del capó.

El capó anterior está provisto de cuatro tacos de goma para el apoyo lateral; dos tapones de goma, colocados en el capó en correspondencia con los ángulos posteriores y uno central que tiene la misión de levantarlo un poco en el momento del desenganche.

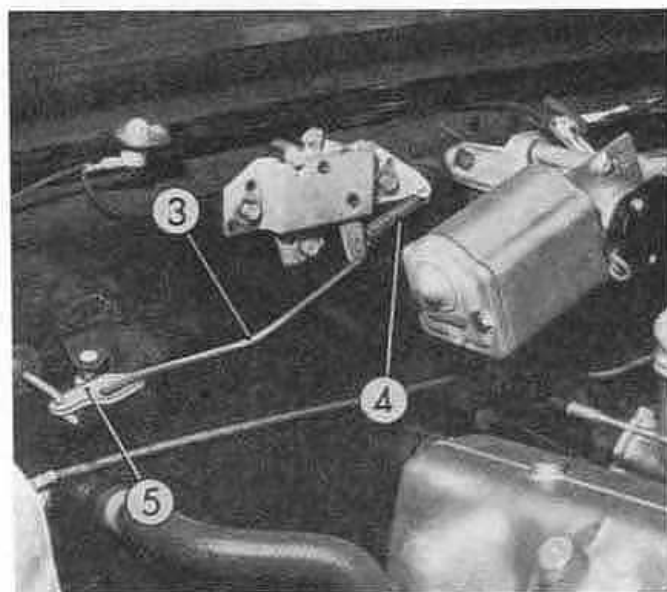


Fig. 550.—Dispositivo cierre capó.
1. Tornillos fijación dispositivo.—3. Tirante de mando.—4. Muelle de retroceso.—5. Conjunto reenvío.

Desmontaje y montaje del capó y de la rejilla del radiador.

Desmontar la rejilla del radiador (fig. 552) quitando los correspondientes tornillos de fijación y actuar luego del modo siguiente:

Abrir el capó y luego soltar las extremidades de las barras de torsión (1, fig. 549) de las chapitas de sujeción en el mismo capó.

Quitar los seis tornillos con arandela plana y dentada que fijan el capó al revestimiento de la parte central. Soltar también el tirante limitador de apertura capó.

Debiendo sustituir las barras de torsión, por posible rotura o debilitamiento, es suficiente quitar los tornillos con arandela y las correspondientes bridas que fijan las barras al travesaño de unión protección radiador.

El montaje del capó se realiza invirtiendo las operaciones descritas para el desmontaje.

Se hace observar que los orificios para la fijación del capó, practicados en el revestimiento de la parte central, están convenientemente agrandados.

Esto permite desplazar el capó, de modo que sea posible el exacto acoplamiento en su propio hueco, con la consiguiente facilidad de cierre y apertura del capó.

CAPO POSTERIOR

El capó posterior está articulado anteriormente mediante dos bisagras interiores.

Las bisagras están unidas cada una a una brida trapezoidal soldada al pasarruedas y al revestimiento inferior luneta posterior; la unión se obtiene por medio de dos pernos remachados que pasan por los orificios practicados en la brida y en la misma bisagra.

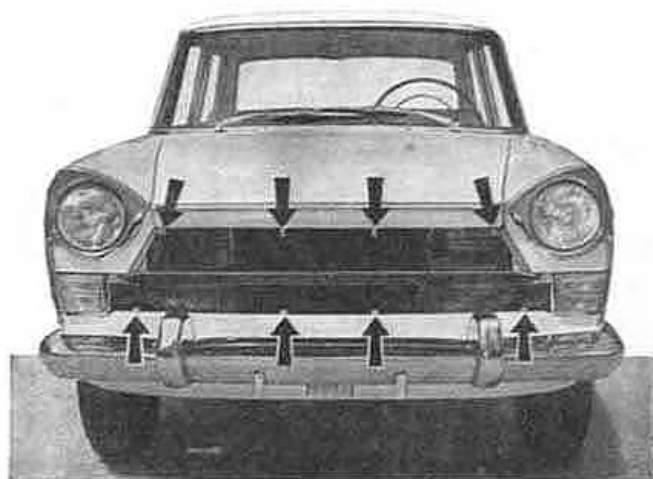


Fig. 551.—Parte anterior del coche sin rejilla del radiador. Las flechas indican la situación de los orificios para los tornillos de fijación de la rejilla.

En la parte anterior del capó están soldados cuatro espárragos roscados (dos por cada lado) (1, fig. 554) los cuales fijan, mediante tuercas, arandelas elásticas y planas, el capó a las bisagras de articulación.

Las bisagras están provistas de orificios de ojal, que permiten regular la posición del capó respecto a su propio hueco.

Dos muelles fijados al pasarruedas y unidos a las bisagras de articulación, facilitan el levantamiento del capó en el momento de la apertura.

El dispositivo de cierre (fig. 555) del capó está constituido por un pulsador de mando, el cual, por medio de dos muelles, actúa sobre un gancho de cierre montado sobre la pared posterior del hueco de equipajes.

Dicho dispositivo está fijado a la armadura posterior del capó, mediante dos tuercas con arandela dentada.

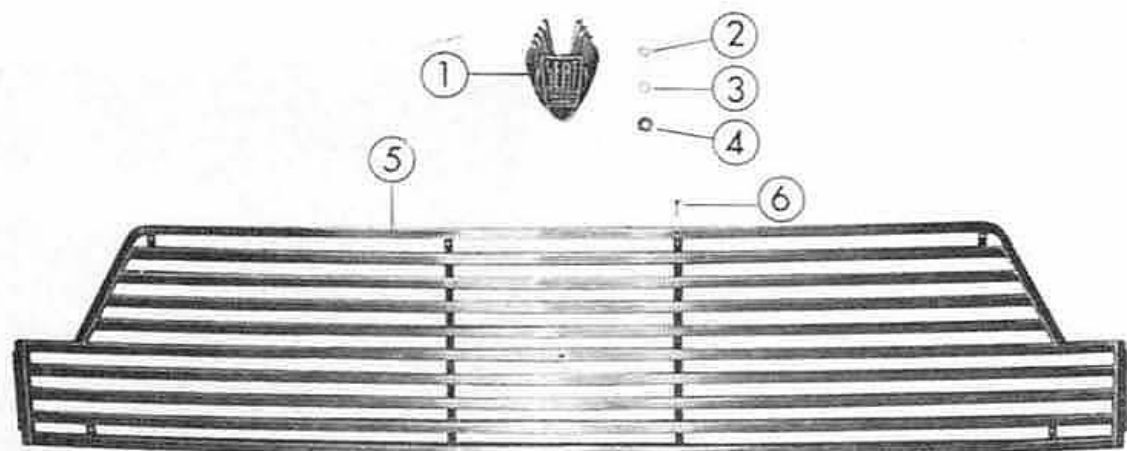


Fig. 552.—Conjunto rejilla radiador.

1. Sigla.—2. Tuerca fijación sigla.—3. Arandela elástica para tuerca.—4. Distanciador de goma.—5. Rejilla radiador.—6. Tornillos fijación rejilla.

El bloqueo del dispositivo se realiza mediante la misma llave usada para las cerraduras de las puertas.

Desmontaje y montaje.

El desmontaje del capó se efectúa quitando las tuercas y las arandelas planas y elásticas, que fijan el capó a las bisagras, después de lo cual es posible separar el mismo capó.

Para el montaje, invertir las operaciones anteriormente citadas, teniendo cuidado de asentar perfectamente el capó en su propio hueco, antes de apretar a fondo las tuercas de fijación.



Fig. 553.—Bisagra del capó posterior.

Terminadas las operaciones, el capó debe cerrarse y abrirse fácilmente y sin esfuerzo.

En el caso de que se debiera ejercer una excesiva presión para obtener el cierre del capó, a causa de la reacción de la guarnición de goma puesta sobre el contorno del hueco para equipajes, regular la posición del dispositivo de cierre del modo siguiente.

La citada anomalía también es comprobable por el excesivo esfuerzo requerido para accionar el pulsador de apertura.

Aflojar las tuercas que fijan el soporte del dispositivo

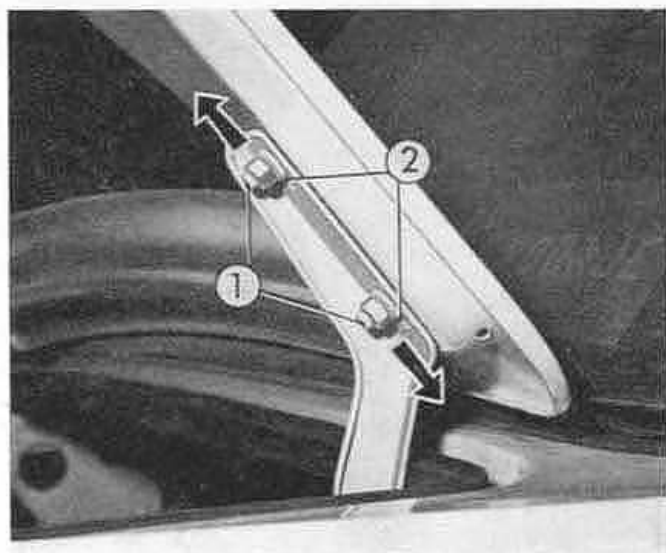


Fig. 554.—Centraje del capó posterior.

1. Espárragos fijación capó.—2. Ojales para regulación capó. Las flechas indican los desplazamientos posibles para obtener la regulación del capó respecto al propio hueco.

al capó y desplazar este último hacia abajo, aprovechando los orificios de ojal practicados en el mismo.

Apretar las tuercas de fijación y comprobar que el capó se cierra y se abre perfectamente; en caso contrario, repetir la operación hasta obtener el resultado más satisfactorio.

CRISTAL PARABRISAS

Desmontaje.

Para efectuar el desmontaje del cristal parabrisas, actuar del modo siguiente:

Quitar las molduras interiores de plástico.

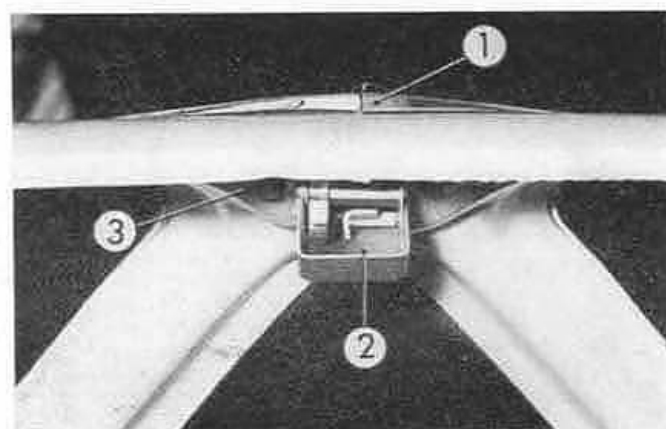


Fig. 555.—Dispositivo de cierre para capó posterior. 1. Pulsador de mando.—2. Dispositivo de cierre.—3. Tuerca fijación dispositivo.

Desmontar el espejo retrovisor completo con el soporte, quitando los cuatro tornillos de fijación y desconectar los cables eléctricos.

Separar el revestimiento superior para plancha porta-instrumentos, quitando los cuatro tornillos de fijación dispuestos simétricamente en la periferia del mismo revestimiento.

Quitar el tensor de goma aplicado en la correspondiente garganta en la guarnición de goma para protección de agua.

Extraer las molduras exteriores.

Actuar en el ángulo superior derecho del cristal y ejercer una presión sobre el mismo hasta iniciar la separación de la guarnición para protección agua del borde.

Después oprimir el cristal ligeramente a lo largo de toda la periferia, hasta obtener su completa separación del borde.

En el banco, desmontar la guarnición de goma.

Montaje.

El montaje del cristal parabrisas debe ser realizado con particular cuidado y por personal idóneo, ya que la errónea ejecución de las operaciones a efectuar puede provocar la rotura del cristal.

Para el montaje del cristal, atenerse a las operaciones que se indican seguidamente.

Limpiar cuidadosamente el borde de la ventana anterior; a este fin, usar gasolina para eliminar los eventuales residuos de goma o de masilla selladora.

Colocar a lo largo del cerco donde ha de ser introducido posteriormente el cristal con su guarnición, una tira de masilla adherente (cordón: Scotch-Calk).

En el banco, montar sobre el cristal la guarnición de goma para protección de agua. Introducir en la ranura correspondiente la cuerda de colocación. El centro de la misma debe coincidir con el punto medio del borde superior de la guarnición, de forma que cada rama rodee al

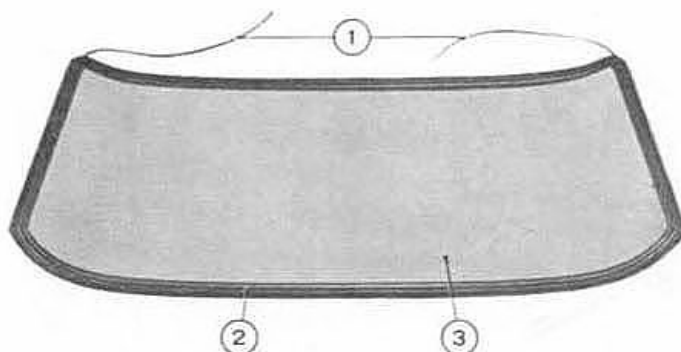


Fig. 557.—Cristal parabrisas completo.

1. Tensor de goma.—2. Guarnición de goma para protección agua.—3. Cristal.

cristal casi completamente, quedando los dos extremos asomando por la parte interior superior.

Lubricar previamente con vaselina la guarnición de goma y montar a continuación el cristal en el coche, teniendo cuidado de iniciar la operación introduciendo la parte superior del mismo en el borde superior del cerco.

Centrar el cristal previamente en su asiento y ejercer desde fuera presión sobre el cristal para su correcta colocación. Luego, simultáneamente, un operario debe tirar, por la parte interior del coche, de la cuerda ya citada, primero por un extremo y luego por el otro, terminando en la parte inferior central, mientras el otro operario ejerce presión exteriormente sobre el cristal, provocándose, de esta forma, el encaje de la guarnición y, por tanto, del cristal. Tirando de nuevo de los extremos de la cuerda, se consigue un mejor ajuste hasta su total salida por la parte superior.

Montar finalmente con el útil **A. 78014** el tensor de goma para mejor retención de la guarnición en su alojamiento, en la ranura que lleva al efecto, la guarnición como se ilustra en la fig. 559.

Introducir masilla selladora (cristales 3 M) entre cristal y guarnición por la parte exterior, sirviéndose de una pistola de extrusión.

Para asegurar una mejor estanqueidad y acabado, con ayuda de una espátula o destornillador, se introducirá masilla moldeable a mano Masillite (a base de neopreno) entre guarnición y carrocería, en todo el contorno, a excepción de la parte superior, en que debe aplicarse masilla selladora «Cristales 3 M».

A continuación colocar las molduras cromadas que cubren la guarnición, cuyas puntas de enganche han debido ser señaladas con antelación y preparadas de forma que las pastillas de las molduras entren a presión y queden bien sujetas en los mismos.

Por la parte inferior montar todas las piezas mencionadas en el desmontaje.



Fig. 556.—Desmontaje cristal parabrisas.

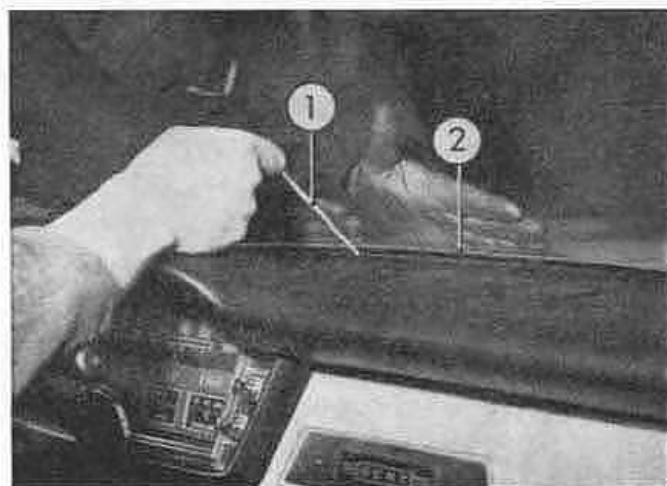


Fig. 558.—Montaje del cristal parabrisas.

1. Cuerda de colocación.—2. Guarnición de goma para protección agua.

LUNETA POSTERIOR

Desmontaje y montaje.

Las operaciones necesarias para el desmontaje y el montaje de la luneta posterior no difieren sustancialmente de las descritas para el cristal parabrisas. La única variante se refiere a su separación del borde; la separación debe ser iniciada en uno de los dos puntos inferiores de curvatura del cristal, en vez de en la parte superior, como se ha señalado para el cristal parabrisas (fig. 561).

También se diferencia en que las guarniciones cromadas del contorno deben ser montadas en el banco y no sobre coche, excepto los dos adornos de los ángulos inferiores que se sujetan mediante tuerca por el compartimiento portaequipajes.

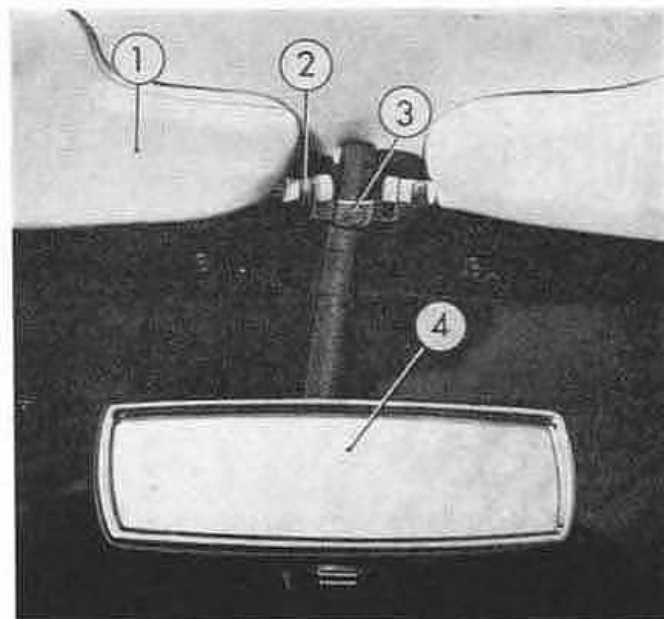


Fig. 560.—Montaje del espejo retrovisor.

1. Parasol.—2. Pivote para parasol.—3. Tornillos fijación espejo retrovisor.—4. Espejo retrovisor con soporte.

MOLDURAS, GUARNICIONES Y ADORNOS

La carrocería está dotada de guarniciones, adornos y molduras de embellecimiento que la hacen resaltar, puesto que la particular disposición de los citados elementos entona con la estilización del coche, completando así su estética.

Desmontaje y montaje de molduras y guarniciones.

Las molduras metálicas exteriores están aplicadas sobre los guardabarros anteriores, sobre las puertas, sobre los guardabarros posteriores, y sobre los laterales poste-

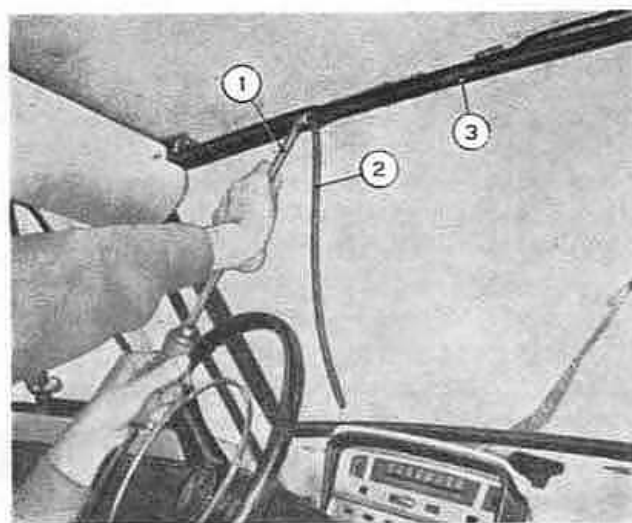


Fig. 559.—Montaje del tensor de goma.

1. Util A. 78014.—2. Tensor de goma.—3. Guarnición de goma para protección agua.

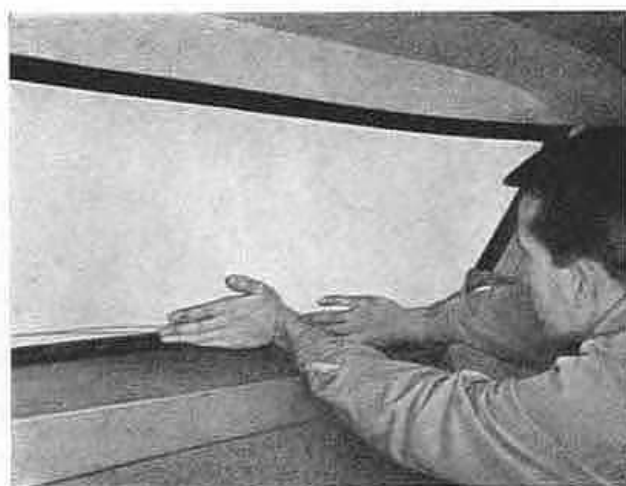


Fig. 561.—Desmontaje del cristal para luneta posterior.

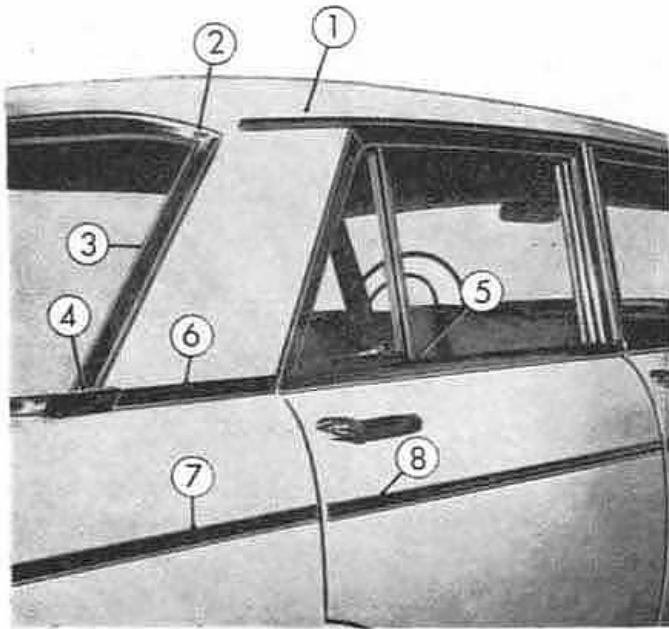


Fig. 562.—Guarniciones y molduras varias.

1. Guarnición para vierteaguas.—2. Cubrejunta superior derecho.—3. Guarniciones para cristal.—4. Cubrejunta inferior derecho.—5. Moldura exterior derecha.—6. Moldura para montante posterior.—7. Moldura para guardabarros posterior.—8. Moldura para puerta posterior.

riores en cintura. Van fijadas a la carrocería mediante muelles que se acoplan en los orificios practicados en la misma.

Es muy fácil quitarlas, puesto que es suficiente tirar hacia afuera de la moldura, obligando a los muelles a comprimirse y salir de sus respectivos orificios.

Para su montaje, por el contrario, es preciso cuidar de que los muelles de cada moldura estén en correspondencia con su propio orificio practicado en la carrocería, des-

pues de lo cual con la sola presión de las manos se podrán colocar las molduras en sus respectivos alojamientos, ejerciendo la presión en correspondencia con cada muelle.

Es buena norma sellar los muelles, colocados en los orificios, con masilla.

Las molduras bajo puerta no siguen la norma general, porque están aplicadas al coche por medio de las bridas de muelle fijadas en los alojamientos practicados en la carrocería.

Tirando hacia afuera y ayudándose con un destornillador, cuidando de no dañar la pintura, separar la moldura venciendo la resistencia opuesta por los muelles, los cuales permanecen, fijados a la carrocería (fig. 564).

En caso de necesidad, para sustituir un muelle de sujeción es preciso utilizar un destornillador y actuar de modo que se saque de su alojamiento.

Téngase presente que al instalar un nuevo muelle se deberán doblar las aletas sobre los orificios de fijación existentes en la carrocería.

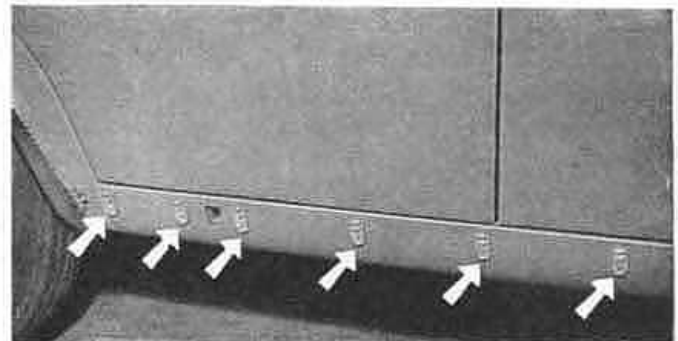


Fig. 564.—Desmontaje de la moldura bajo puertas. Las flechas indican la disposición de las bridas de muelle para fijación moldura.

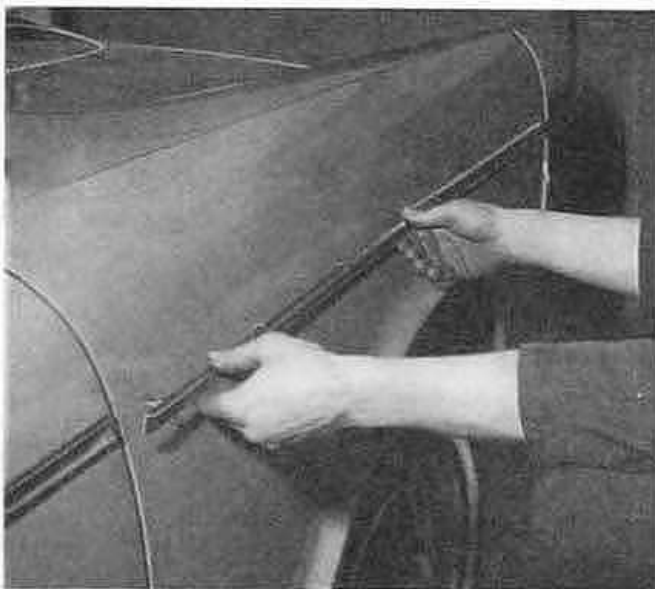


Fig. 563.—Desmontaje de la moldura para guardabarros anterior.

La colocación de la moldura en el coche se realizará presentando el hueco interior de la moldura sobre los muelles y oprimiendo sobre aquélla hasta obtener su completo asentamiento.

Para el desmontaje de las guarniciones montadas en el canal vierteaguas, puede usarse un útil genérico apropiado, empleándolo del modo ilustrado en la fig. 565.

Enganchando la guarnición con el útil y oprimiendo sobre el mismo hacia abajo, se provocará la separación de la guarnición.

El montaje de la guarnición en el vierteaguas se efectuará poniendo la base inferior de la misma en correspondencia con la base del canal y luego, empleando el útil y manejándolo de abajo hacia arriba se le enganchará al vierteaguas.



Fig. 565.—Montaje guarnición para canal vierteaguas.
1. Util.—2. Guarnición para canal vierteaguas.

PARACHOQUES ANTERIOR Y POSTERIOR

El parachoques anterior está constituido por una lámina dividida en tres partes. El posterior está formado por una parte central y dos laterales soldadas internamente a ella.

Los parachoques están provistos de dos adornos, los cuales están vinculados a las láminas por medio de un espárrago y la correspondiente tuerca; el espárrago está soldado al interior de cada adorno y pasa por el orificio practicado en la misma lámina.

La fijación del **parachoques anterior** al coche se realiza mediante dos tornillos y dos espárragos provistos de las correspondientes tuercas.

Los tornillos están colocados en las dos extremidades de la lámina, mientras que los espárragos están soldados cada uno a un refuerzo y están colocados sobre el revestimiento anterior inferior del coche.

El desmontaje del parachoques completo se efectúa procediendo de la siguiente manera.

Por los pasarruedas anteriores se llega a los tornillos para la fijación lateral del parachoques; aflojando los tornillos se liberan las dos extremidades y luego, actuando por el interior de la lámina, aflojar las dos tuercas colocadas en los respectivos espárragos, que aseguran la fijación central; sacar después el parachoques completo.

El **parachoques posterior** va fijado a la carrocería mediante cuatro espárragos provistos de las correspondientes tuercas, los cuales están soldados a otros tantos refuerzos colocados en el revestimiento inferior posterior. Dos tornillos colocados en las extremidades fijan lateralmente el parachoques.

Tanto el desmontaje como el montaje de los parachoques no presentan particulares dificultades de ejecución, por lo que dichas operaciones no precisan de instrucciones específicas.

GUARNICIONES DE GOMA PARA PROTECCION DE AGUA

En el contorno del hueco de las puertas, y sobre el contorno del hueco portaequipajes, están aplicadas mediante pegamento adhesivo, guarniciones de goma para protección de agua.

La elección de la calidad del pegamento a emplear y la escrupulosa observancia de las modalidades de empleo, son elementos determinantes para el buen resultado del trabajo; por tanto, en caso de sustitución, atenerse a las siguientes normas.

Quitar los cubrejuntas de plástico.

Despegar la guarnición deteriorada y proceder a una cuidadosa limpieza de su alojamiento.

A tal fin, utilizar gasolina de forma que quede limpio el alojamiento de eventuales residuos de goma y de pegamento, asegurándose también de que se han eliminado todas las señales de óxido.

Solamente la perfecta ejecución de esta operación permitirá que acto seguido se adhiera perfectamente la nueva guarnición.

Limpia luego las nuevas guarniciones de goma, quitando el grafito o el talco usado durante el período de almacenamiento, para impedir la desecación de la goma; eventualmente, lavar con gasolina la superficie de la goma que debe ser encolada, y luego secar cuidadosamente.

Aplicar con un pincel una capa de pegamento sobre las superficies que deben ser pegadas; dejarla secar durante un período de tiempo adecuado (el período de secado es variable según el tipo de pegamento adoptado).



Fig. 566.—Parte anterior del coche, sin parachoques.
Las flechas negras indican los puntos para la fijación lateral del parachoques; las flechas blancas, los espárragos para la fijación central.



Fig. 567.—Parte posterior del coche, sin parachoques. Las flechas negras indican los espárragos para fijación central parachoques; las flechas blancas los tacos para la fijación lateral.

Colocar cuidadosamente alrededor del hueco de la puerta y alrededor del hueco para equipajes la nueva guarnición de goma para protección de agua, sin estirarla ni forzarla.

Oprimir fuertemente sobre la guarnición, empezando por el centro y desplazándose hacia las extremidades.

El contorno inferior del hueco de la puerta está cubierto por una guarnición metálica (fig. 568), fijada con tornillos autorroscantes.

Terminado el montaje, aplicar nuevamente el cubrejunta sobre el montante central.

NOTA.—Después de la sustitución de las guarniciones, antes de volver a cerrar las puertas, esperar a que las guarniciones estén bien pegadas en los contornos. Una de las principales causas de filtración de agua es debida al prematuro cierre de la puerta.

Cuando una guarnición de goma se despegá parcialmente en algunos puntos del contorno de la puerta, no es suficiente, para conseguir una buena retención, volver a pegar con masilla adhesiva aquellos puntos.

La guarnición debe ser separada completamente o por un buen trozo, alrededor de los puntos de falta de ajuste y luego pegada, siguiendo cuidadosamente las instrucciones dadas precedentemente.

Prueba de estanqueidad de las guarniciones contorno puerta.

La prueba que se describe a continuación tiene el fin de comprobar la eficiencia de las guarniciones del contorno de la puerta.

Colocar hojitas de papel muy fino a lo largo de toda la luz del contorno de la puerta, como se indica en la figura 569.



Fig. 568.—Detalle de la guarnición contorno hueco puerta.

Al extraer las hojitas se debe encontrar una cierta resistencia, signo evidente de que las guarniciones producen interferencias y oprimen suficientemente a lo largo

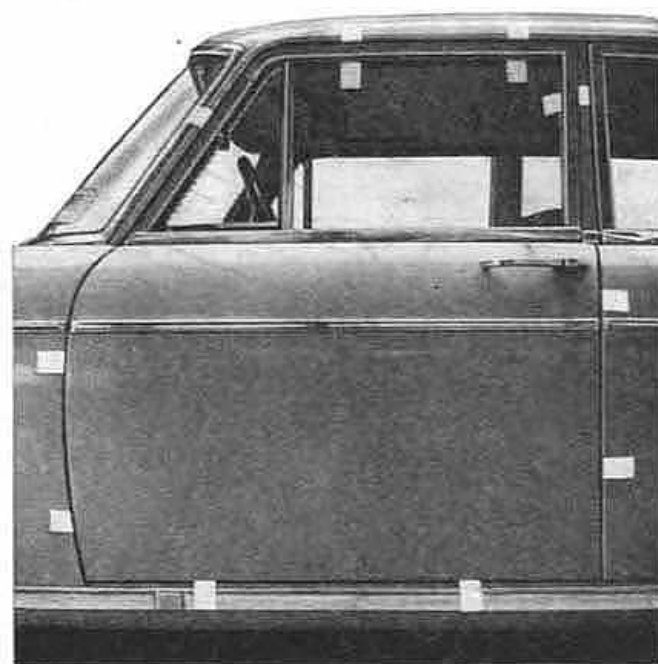


Fig. 569.—Comprobación del ajuste de las guarniciones de contorno hueco puertas.

de todo el contorno de la puerta y aseguran, por tanto, una inmejorable retención.

En el caso de que la extracción de las hojitas no fuera contrastada por la adherencia de las guarniciones, verificar el estado de uso de estas últimas.

Encontrando en las guarniciones grietas, machacaduras o falta de elasticidad, en grado de perjudicar su función, sustituirlas.

Esta operación es necesaria para evitar filtraciones de agua o polvo, como asimismo posibles ruidos de la puerta.

Para la sustitución, atenerse a las instrucciones dadas en la página 392.

NOTA.—La prueba de ajuste debe ser realizada despúes de haber efectuado el centrado de la puerta en el propio hueco.

Estanqueidad contra las filtraciones de agua.

Si se presenta el caso de que sea necesario comprobar la estanqueidad general del coche contra las filtraciones de agua, se procederá como sigue.

Con un operario dentro, provisto de una lámpara portátil, llevar el coche al túnel de lavado y poner en acción los chorros de agua.

Durante la operación, el operario inspeccionará los distintos puntos (cristales anterior y posterior, laterales, contorno puertas, piso) en los que pueden producirse las filtraciones.

Cuando se comprueben zonas de filtración, proceder a su sellado y también al de las líneas de soldadura interesadas, mediante «masilla selladora» aplicada con una jeringa a presión.

REVESTIMIENTOS DE LA CARROCERÍA

Con el fin de atenuar las vibraciones transmitidas por los órganos mecánicos, para conferir un aspecto agradable al coche tanto interior como exteriormente, para crear un compartimiento lo más confortable posible para los pasajeros, la carrocería está revestida de una serie de pinturas especiales, materiales antisonoros impermeabilizantes, guateados y cubiertas.

Antisonoro fieltros alquitranados.

Las superficies interiores del fondo de la carrocería, del capó anterior, del capó posterior y bajo los pasarruedas, están cubiertas de material antisonoro.

La superficie interior del piso está, además, recubierta con lienzos de fieltro alquitranado que tienen la función de aislante.

Alfombras.

El pavimento del interior del coche está revestido con alfombras «bouclé» y de goma, que en parte están pegadas a los fieltros inferiores y en parte están fijadas mediante especiales botones de goma.

La disposición de las alfombras en el pavimento está claramente ilustrada en el catálogo de piezas de recambio de la «Carrocería».

Revestimientos.

El interior del coche está revestido de paño y de imitación piel.

El revestimiento del techo es de lona plastificada y va montado sobre cinco cimbras de acero introducidas en diez orificios, cinco por cada lado practicados en la armadura del techo.

Sobre las cimbras, en correspondencia con la extremidad que debe ser introducida en el orificio, van aplicados unos casquillos antivibratorios de goma.

El revestimiento del techo se tensa mediante dos tirantes enganchados a la primera cimbra y a la traviesa superior de la ventana anterior.

Los bordes del revestimiento del techo están fijados mediante muelles y adhesivo extendido sobre los contornos superiores de la ventana posterior, huecos de las puertas y ventana anterior.

Los montantes centrales están revestidos del mismo material que el techo.

La **plancha portainstrumentos** lleva un revestimiento guateado, de imitación piel, mientras que el **panel de detrás del respaldo del asiento posterior** está constituido por un recubrimiento de masonita forrado de imitación piel.

El **borde inferior guateado de la plancha** está recubierto de imitación piel.

ASIENTOS

Asientos anteriores.

Los asientos anteriores son deslizables sobre correas y con inclinación regulable del respaldo.

La unión entre el respaldo y el asiento se obtiene mediante cuatro articulaciones, las cuales tienen la base fijada al asiento y la parte superior al respaldo.

Las articulaciones laterales están provistas de un bo-

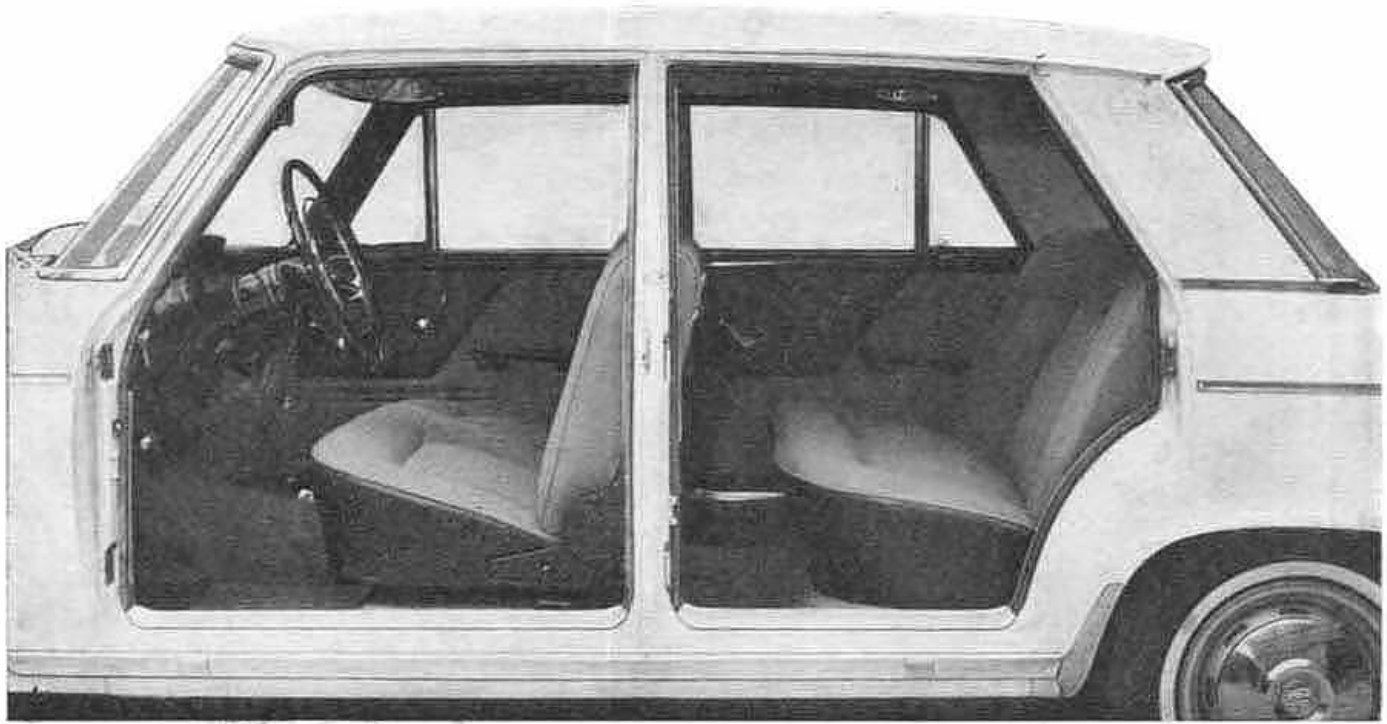


Fig. 570.—Vista de los revestimientos del interior del coche.

tón de mando que sobresale hacia el exterior (fig. 571, 2).

Levantando el botón se regula la inclinación del respaldo, el cual permanece bloqueado en la posición deseada apenas se suelta el botón.

Para llevar el respaldo a la posición inicial es suficiente levantar el botón; el retorno del respaldo es automático.

El bastidor del asiento está fijado mediante dos guías (constituidas por una parte móvil y una fija) (1 y 2, figura 572) a dos soportes soldados al pavimento del coche.

Cada guía está fijada a los soportes mediante dos tornillos con arandela elástica.

Una palanca (3, fig. 572) colocada inferiormente en el asiento sobresale por la parte anterior, cerca del centro del coche.

La maniobra de deslizamiento del asiento se obtiene actuando sobre la citada palanca; abandonando la misma, el asiento queda bloqueado en la posición deseada.

Cuando sea necesario un excesivo esfuerzo para obtener el deslizamiento del asiento sobre las guías, las causas pueden ser las siguientes:

- falta de lubricación de las guías o atascamiento de las mismas a causa del polvo o suciedad: eliminar el inconveniente lubricando las guías.
- deformación de las guías de deslizamiento: separar el asiento de los soportes del pavimento, quitando los dos tornillos de fijación; comprobar luego las guías y sustituir las que se encuentren deformadas.

La imposibilidad de bloquear el deslizamiento del asiento puede ser debida a la rotura del diente de tope practicado en la palanca de mando.

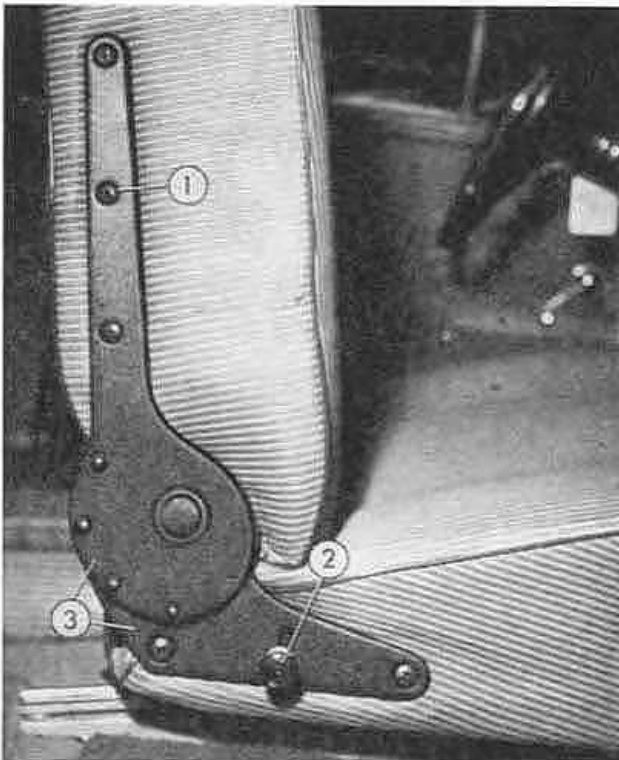


Fig. 571.—Detalle de la articulación del asiento anterior.

1. Tornillos fijación articulación al asiento.—2. Pomo mando movimiento respaldo.—3. Cuerpo de articulación.

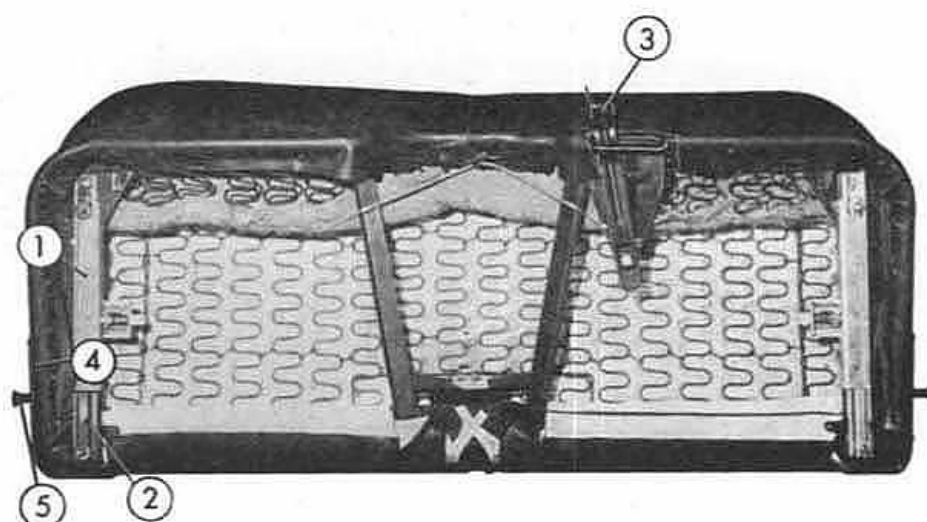


Fig. 572.—Asiento anterior visto por la parte inferior.
1. Guía móvil.—2. Guía fija.—3. Palanca mando bloqueo.—4. Articulación para respaldo.—5. Botón mando movimiento respaldo.

En este caso, sustituir la guía móvil completa con la palanca de mando.

Asiento posterior.

El asiento posterior es de dos partes separadas.

El respaldo, colocado en proximidad a los pasarruedas posteriores, está enganchado a la travesa bajo la ventanilla posterior, mediante dos ganchos de pletina.

El asiento está apoyado directamente al fondo de la carrocería y queda retenido por dos puntales soldados al pavimento.

MODELO FAMILIAR

El modelo 1.500 Familiar tiene una capacidad total mayor que el Sedán. Además, puesto que el asiento posterior y su correspondiente respaldo son abatibles (figura 575) y este último se sitúa en el mismo plano que la plataforma móvil posterior, la amplitud del compartimiento de equipajes puede ser aumentada considerablemente.

El acceso a la parte posterior se realiza mediante una doble puerta de articulación horizontal. La hoja superior está formada por la luneta posterior y la inferior por el revestimiento posterior.

Puerta posterior.

El hueco de la puerta posterior comprende toda la anchura y la altura disponible del coche.

La parte superior de la puerta está provista de un amplio cristal fijo para permitir la máxima visibilidad. Está articulada superiormente mediante dos bisagras, las cuales están fijadas a la travesa posterior del techo.

La otra hoja está articulada mediante dos bisagras por la parte inferior y posee dos tirantes articulados para limitar su apertura de forma que quede horizontal.

La retención de la puerta superior se consigue por medio de un puntal de corredera que la deja libre si se tiende a abrirla ligeramente.

Cerradura puerta posterior.

Es de un sistema análogo al de las puertas. Está colocada en la parte central de la hoja inferior y formada por un doble asidero con pulsador. Este último en la posición de apertura transmite su movimiento a dos pestillos colocados lateralmente.

REPARACIONES DE COCHES GOLPEADOS

Los daños que un coche puede experimentar después de un golpe pueden ser de diferente clase o de distinta importancia.

Por tanto, es difícil poder dar normas específicas y detalladas para la reparación de la carrocería en casos similares, puesto que cada golpe puede provocar particulares deformaciones, que deben ser eliminadas por el procedimiento más conveniente e idóneo, según el caso.

Para proceder a la reparación de una carrocería deteriorada es de todo punto indispensable el perfecto cono-



Fig. 573.—Coche modelo 1.500 Familiar.

cimiento de su constitución y de las líneas de soldadura entre las diferentes piezas.

En casi todos los casos de deterioro por golpe se presenta la necesidad de tener que quitar algunas piezas, con el fin de poder descubrir los elementos deformados y proceder a su enderezado y alineación.

En los casos en que la carrocería haya sufrido graves daños es aconsejable que se quiten todos los revestimientos interiores, de fácil desmontaje.

De este modo se obtiene una mejor visibilidad durante la reparación y las operaciones de alineación, haciendo al mismo tiempo más fáciles las distintas operaciones de medida, control y aplicación del gato hidráulico para el enderezado y el recuadrado de las diferentes partes de la carrocería.

Piso del coche.

Al efectuar la revisión, después de golpes sufridos por el coche, es preciso comprobar la alineación del piso y la posición de los puntos de unión de los diversos grupos mecánicos.

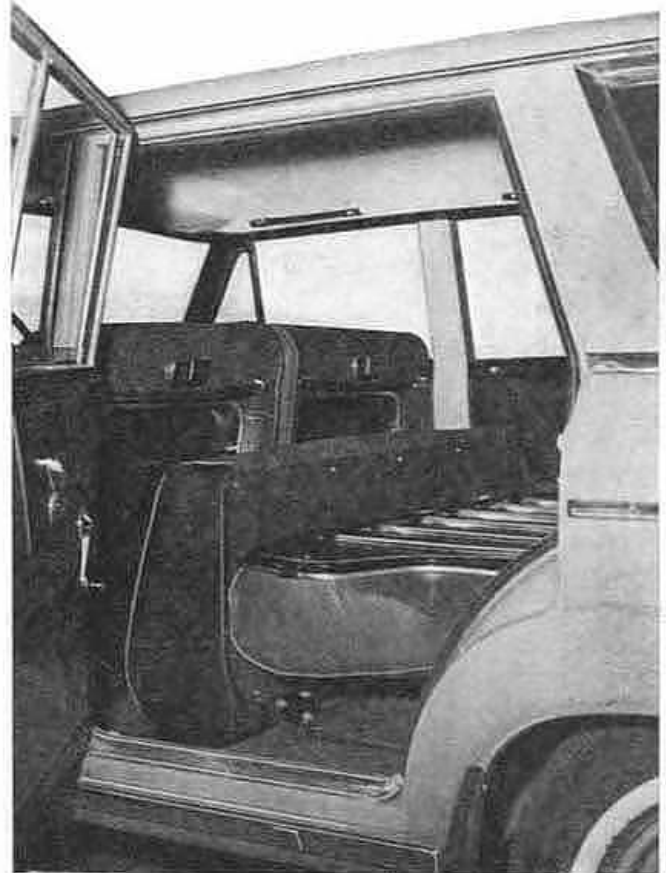


Fig. 575.—Disposición del asiento posterior para la ampliación del compartimiento de equipajes. Coche modelo Familiar.



Fig. 574.—Vista del coche modelo Familiar con la puerta posterior abierta.

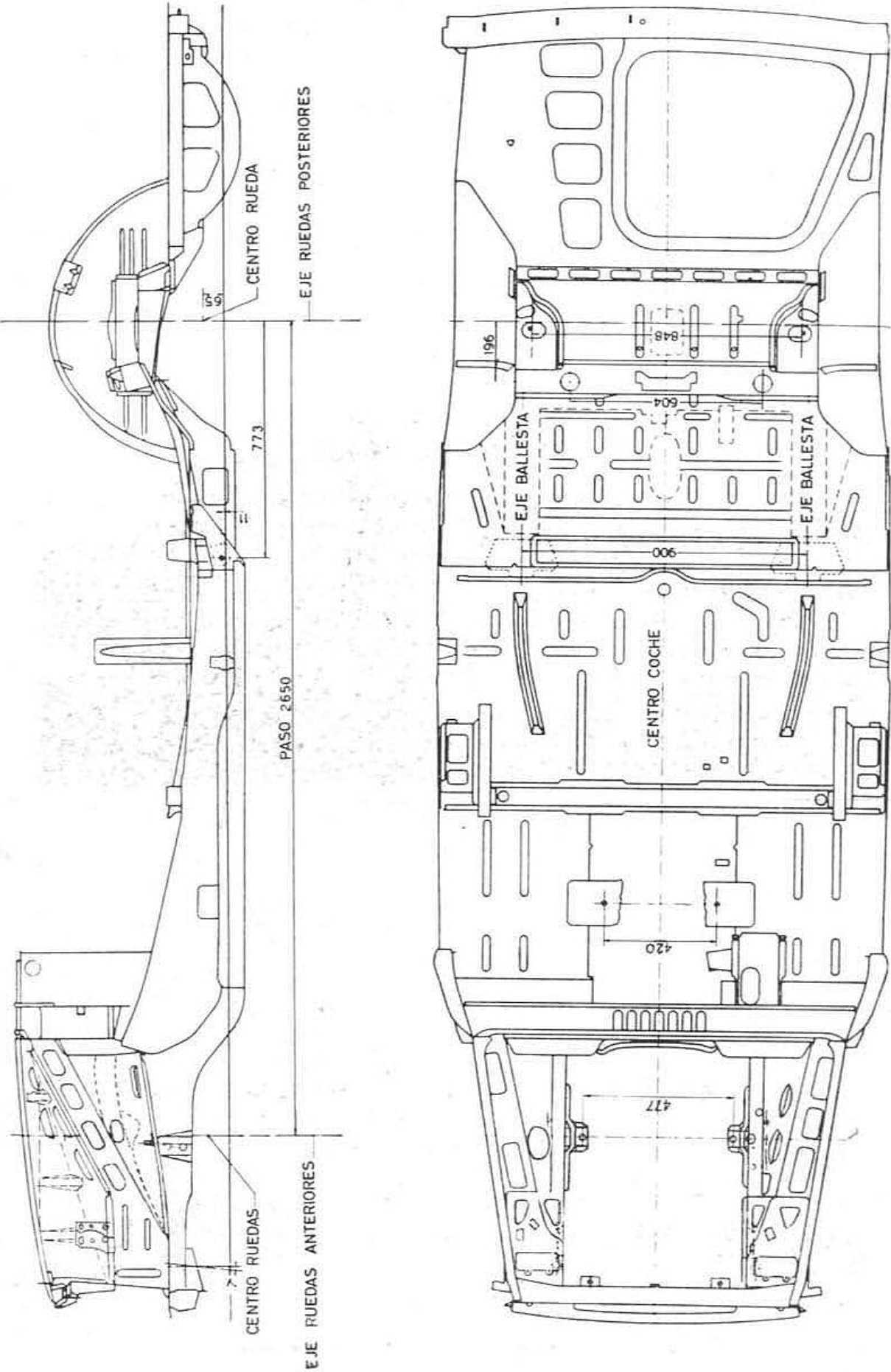


Fig. 576.—Datos principales para el control del piso.

El control debe ser realizado con el útil **A. 66013/C** después de que se hayan separado todos los grupos mecánicos.

El útil está compuesto de tres partes, que van unidas entre sí.

La parte anterior del útil permite comprobar las posiciones:

- del radiador.
- de la barra estabilizadora.
- de la caja de dirección y soporte palanca de envío.
- del puente anterior.
- del grupo propulsor.
- del larguero anterior.

La parte posterior del útil permite también el control de las posiciones:

- de las semiballestas.
- de los alojamientos muelles suspensión posterior.
- del soporte barra transversal.

La parte central del útil sirve para unir la parte anterior a la posterior, permitiendo, por tanto, el control de la alineación total del piso.

Si el acoplamiento del útil **A. 66013/C** al fondo de la carrocería se realiza sin dificultad, quiere decir que el pavimento no ha sufrido deformaciones; en caso contrario, proceder a las oportunas correcciones, cuidando de obtener una alineación perfecta tanto en el plano horizontal como en el vertical.



Fig. 577.—Coche modelo 1.500 Sedán.

DIMENSIONES PRINCIPALES DE LOS COCHES

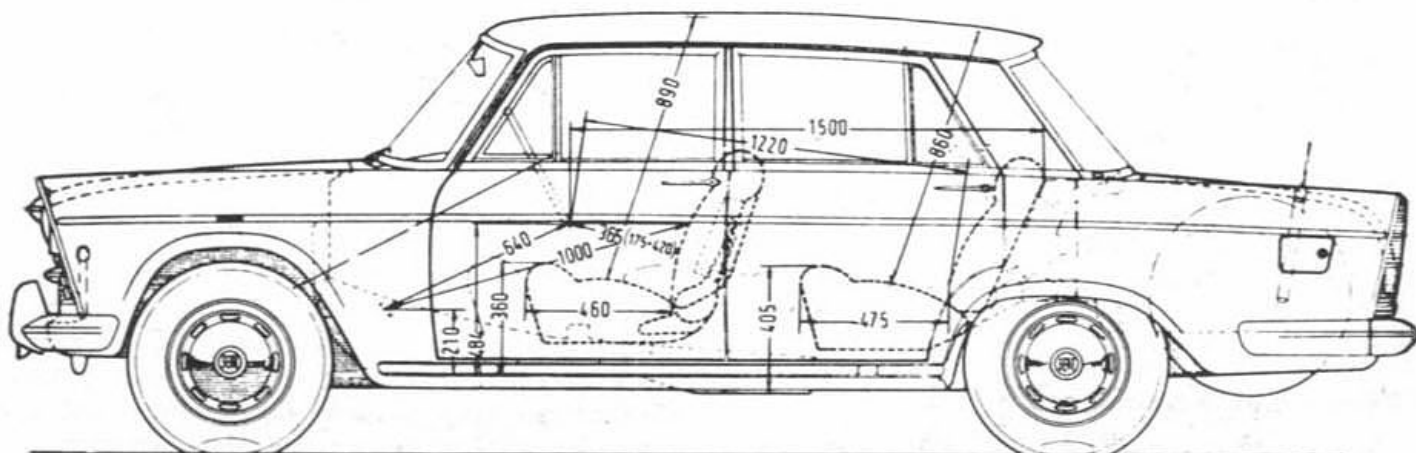


Fig. 578.—Principales dimensiones interiores del modelo Sedán.

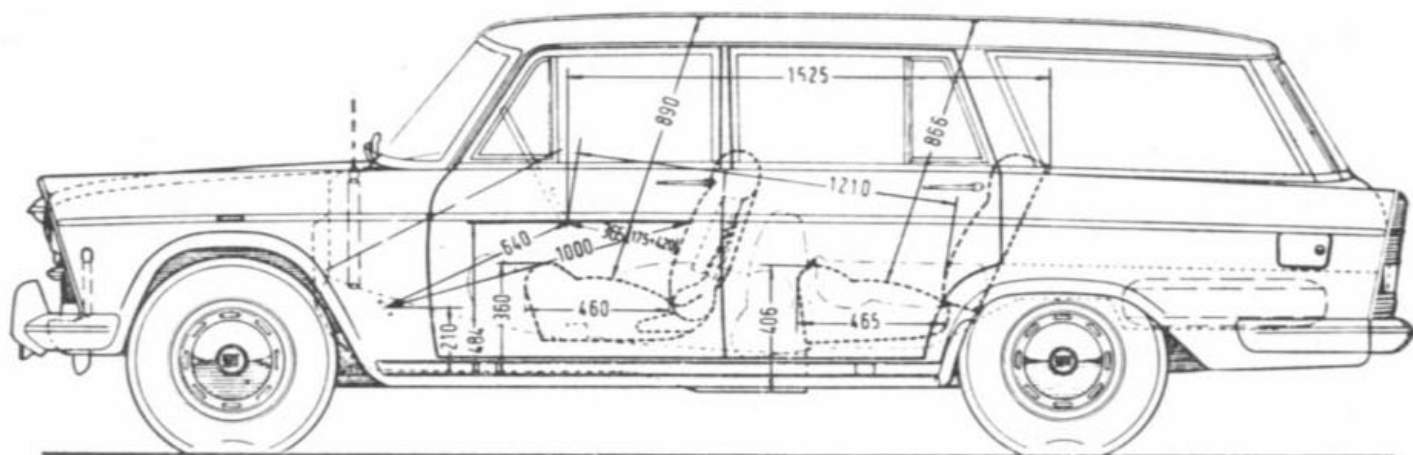


Fig. 579.—Principales dimensiones interiores del modelo Familiar.

CONSERVACION DE LA CARROCERIA

Tapicería de paño.

Con el fin de garantizar una buena duración y una constante apariencia de nuevo del paño de la tapicería, es necesario que sea efectuada periódicamente la limpieza del mismo de manera especial.

El polvo, y en general todas las partículas que se depositan sobre el paño de la tapicería durante el uso del coche, deben ser quitadas en períodos no demasiado distantes uno de otro (cada quince días), y tanto más frecuentes según aumente el recorrido del coche durante el mismo período.

Tal limpieza puede ser efectuada por medio de un cepillo o de un aspirador de polvo.

En la limpieza del paño de revestimiento se puede usar jabón neutro, disuelto en agua tibia, aplicándolo sobre el paño por medio de un trapo o de un cepillo, teniendo el cuidado de frotar el paño en el sentido del pelo y no contra el mismo.

Eliminar después el jabón con un trapo limpio, frotándolo sobre el paño; cuando este último esté seco, cepillarlo al contrapelo para devolverle el aspecto original de nuevo.

Para la eliminación de las manchas es necesario que las mismas sean quitadas del paño lo más rápidamente posible desde el momento en que se han producido, puesto que dejando transcurrir un largo período las manchas se oxidan y su supresión resulta más difícil o imposible.

Algunos tipos de manchas requieren quitamanchas especiales para hacerlas desaparecer del paño de la tapicería.

Revestimiento de imitación piel.

No usar nunca aceite, barnices o soluciones de amoníaco para su limpieza.

La causa de la alteración o pérdida de su elasticidad y brillo debe buscarse a menudo en el uso de productos para la limpieza totalmente inadecuados y perjudiciales.

Para mantener limpia la imitación piel es aconsejable lavarla simplemente con un trapo húmedo y ligeramente impregnado de jabón de lavar.

Después pasar sobre ella un trapo húmedo, pero no enjabonado, de forma que desaparezca toda señal de jabón.

Frotarla, por último, con un trapo limpio y seco, para restablecer el brillo primitivo.

Piezas cromadas.

Para la buena conservación de las piezas cromadas, limpiarlas periódicamente con un trapo empapado de petróleo; secarlas y frotarlas luego con un trapo humedecido con aceite fluido. Por último, frotar la parte cromada con un trapo de lana limpio, hasta que desaparezca toda señal de aceite.

Tal tratamiento no alterará el aspecto brillante de las piezas cromadas y, al mismo tiempo, las preservará de la acción de los agentes atmosféricos, como la humedad o el aire salino, especialmente en las localidades marinas.

Cristales.

La limpieza de los cristales debe ser realizada con gamuza o trapo completamente limpios, ya que si los mismos hubieran sido usados precedentemente para lavar el coche, podrían haber recogido polvo o arena; efectivamente, estas partículas provocarían pequeñas rayas en los cristales, con la consiguiente reducción de la visibilidad.

Lavado exterior del coche.

La carrocería debe ser lavada a intervalos de tiempo variables, según el uso y, naturalmente, según el estado de las carreteras que se recorren.

Cuando no se disponga de un «túnel de lavado» para coches, se lavarán primeramente con un chorro de agua las partes inferiores del coche, comprendidas las ruedas, usando para las partes más sucias una esponja.

Proceder luego al lavado exterior de la carrocería, evitando que la presión del chorro de agua sea demasiado violenta. Seguidamente, complétese el lavado con una esponja impregnada de solución para lavado, pasada primero ligeramente, para evitar rayar la pintura con las partículas de barro o de polvo no eliminadas, y después oprimiéndola más fuertemente, pero usando siempre mu-

cha agua y teniendo el cuidado de lavar frecuentemente la esponja. Secar luego cuidadosamente todo el coche con una gamuza limpia, de forma que no quede señal de agua.

Con el fin de evitar, durante el lavado del coche, deterioros al limpiaparabrisas, es preciso pasar la esponja o la gamuza bajo las raquetas, levantándolas y bajándolas, pero sin desplazarlas angularmente.

Si después del lavado y el secado con gamuza, no recobra la pintura su brillo, puede ser repasada con uno de los distintos preparados existentes en el mercado.

Si el algodón usado para aplicar el preparado se tiñe algo del color de la pintura, no tiene ninguna consecuencia para el brillo y la duración de la pintura.

Las manchas de grasa, aceite o alquitrán en pintura de la carrocería pueden ser eliminadas con un poco de gasolina frotando inmediatamente con un paño seco.

PAGINA EN BLANCO EN EL ORIGINAL

Sección 12

CONSERVACION

**UTILLAJE PARA LAS
REVISIONES**

CONSERVACION	Páginas 404
CARACTERISTICAS DE LOS LUBRICANTES	406
UTILLAJE PARA LAS REVISIONES	408
DOTACION DE LLAVES Y HERRAMIENTAS	412

CONSERVACION

ENGRASE

CONCEPTOS	Kilómetros															
	2000	4000	7500	10000	12500	15000	17500	20000	22500	25000	27500	30000	32500	35000	37500	40000
CARTER: sustituir aceite	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CAMBIO: comprobar nivel aceite y eventualmente añadir	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CAMBIO: sustituir aceite							*					*			*	*
PUENTE posterior: comprobar nivel aceite y eventualmente añadir	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PUENTE posterior: sustituir aceite							*					*			*	*
CAJA DIRECCION: comprobar nivel aceite y eventualmente añadir	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
RODAMIENTOS ruedas anteriores: rellenar cazoletas de grasa			*			*		*		*		*		*		*
RODAMIENTOS ruedas posteriores: engrasar cojinetes			*		*		*		*		*		*		*	*
DISTRIBUIDOR de encendido: lubricar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MANGUITO deslizante árbol de transmisión: engrasar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
JUNTAS CARDANICAS árbol de transmisión: engrasar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
BRAZOS oscilantes suspensión anterior: engrasar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
BARRAS de dirección: engrasar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CABLE mando freno de mano: engrasar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Cada 500 kilómetros: comprobar el nivel de aceite del motor.

CUIDADOS PERIODICOS

CONCEPTOS	Kilómetros															
	2000	4000	7500	10000	12500	15000	17500	20000	22500	25000	27500	30000	32500	35000	37500	40000
FILTRO ACEITE suplementario: sustituir ...			*				*				*			*		*
FILTRO DE AIRE: limpiar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
FILTRO DE AIRE: sustituir			*				*				*			*		*
CORREA VENTILADOR: comprobar tensión ...	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DISTRIBUIDOR de encendido: cambiar contactos							*					*			*	*
BUJIAS: limpiar y comprobar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DEPOSITO líquido embrague: comprobar nivel y eventualmente añadir líquido	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DEPOSITO líquido de frenos: comprobar nivel y eventualmente añadir	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
INSTALACION general de frenos: revisar ...			*				*				*			*		*
FRENO sobre la transmisión: comprobar juego entre polea y cinta							*				*			*		*
PEDAL de embrague: verificar carrera en vacío			*				*				*			*		*
ARTICULACIONES y órganos dirección: revisar y limpiar			*				*				*			*		*
RUEDAS: efectuar cambio en X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
BATERIA: revisar bornes y terminales.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DINAMO: limpiar colector y revisar escobillas							*				*			*		*
MOTOR ARRANQUE: limpiar colector y revisar escobillas							*				*			*		*

Cada 500 kilómetros: comprobar nivel de agua en radiador y eventualmente añadir.

Cada 500 kilómetros: comprobar presión neumáticos.

Cada 1.500 kilómetros: comprobar nivel batería y añadir agua si precisa.

CARACTERISTICAS DE LOS LUBRICANTES

LUBRICANTE	CONCEPTOS	
Aceite VS 40 (SAE 40) (sup. a 30° C) para motor	Punto de inflamación (en vaso abierto) Punto de congelación Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 100° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 240° C máx. -8° C 11,4 a 12,6 86,6 a 95,6 mín. 2,22 mín. 14
Aceite VS 30 (SAE 30) (sup. a 0° C) para motor	Punto de inflamación (en vaso abierto) Punto de congelación Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 100° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 230° C máx. -18° C 8 a 9 60,8 a 68,4 mín. 1,92 mín. 10,90
Aceite VS 20 (SAE 20) (de 0° a -15° C) para motor	Punto de inflamación (en vaso abierto) Punto de congelación Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 100° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 220° C máx. -18° C 4,7 a 5,5 35 a 41,3 mín. 1,58 mín. 7,20
Aceite VS 10W (SAE 10W) (inf. a -15° C) para motor	Punto de inflamación (en vaso abierto) Punto de congelación Viscosidad a -18° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 100° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 200° C máx. -25° C máx. 330 máx. 2.500 2,7 a 3,3 18,5 a 23,7 mín. 1,38 mín. 4,80
Aceite W90 (SAE 90 EP)	Punto de inflamación (en vaso abierto) Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 100° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 190 14,5 a 15,6 110,2 a 118 mín. 2,4 mín. 15,7 <i>(sigue)</i>

LUBRICANTE	CONCEPTOS	
Grasa J 1	Punto de goteo (Ubbelohde) Penetración a los 60 golpes Tipo de jabón	mín. 180° C 310 a 340 mm/10 al litio
Grasa J 2/M	Punto de goteo (Ubbelohde) Penetración a los 60 golpes Tipo de jabón	mín. 180° C 265 a 295 mm/10 al litio con sulfuro de molibdeno
Grasa J 3	Punto de goteo (Ubbelohde) Penetración a los 60 golpes Tipo de jabón	190° C 220 a 250 mm/10 al litio
Grasa MR	Punto de goteo (Ubbelohde) Penetración a los 60 golpes Tipo de jabón	mín. 180° C 235 a 250 mm/10 al litio
Aceite SAI (para amortiguadores)	Punto de inflamación (en vaso abierto) Punto de congelación Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 140° C máx. -30° C 1,6 a 1,8 7,45 a 9,60
Aceite F (para aparatos eléctricos)	Punto de inflamación (en vaso abierto) Punto de congelación Viscosidad a 20° C { grados Engler c. St. cinemáticos Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 180° C máx. -10° C máx. 13,4 máx. 102 2,8 a 3,2 19,4 a 22,9
Aceite L 20 (lavado motores)	Punto de inflamación (en vaso abierto) Viscosidad a 50° C { grados Engler c. St. cinemáticos	mín. 130° C 1,9 a 2,3 10,7 a 14,8

UTILLAJE PARA LAS REVISIONES

REFERENCIA	DENOMINACION
	MOTOR CON EMBRAGUE
	Bloque y culata.
A-60.224	Placa para la prueba hidráulica de la culata.
GENERICO	Aparato para el control de la compresión de los cilindros.
»	Calibre con comparador para controlar el diámetro de los cilindros.
»	Juego de calibres para medir huelgos.
»	
	Bielas y pistones.
A-60.054	Util para montar casquillo pie de biela.
A-60.251	Util para desmontar y montar ejes de pistones.
GENERICO	Aparato comprobación ortogonalidad de las bielas.
»	Collar para introducción del pistón en el cilindro.
»	Escariador extensible para orificio de bulón y para casquillo pie de biela.
»	Palanca doble a horquilla para enderezado de bielas.
»	Pinza para montar segmentos.
	Cigüeñal y volante.
A- 6.423	Extractor casquillo en el cigüeñal para árbol de embrague.
A-50.020/3	Llave para tuerca fijación polea del cigüeñal.
A-50.102	Llave para girar el cigüeñal.
A-60.193	Util para bloqueo volante motor.
	Distribución.
A-40.000	Juego de bridas para extracción piñón mando de la distribución (se usa con A-6.004).
A-40.014	Util para comprobar la puesta a punto del reglaje de encendido.
A-60.186	Manivela para la puesta a punto de la distribución.
C- 645	Aparato para determinar el punto muerto superior.
C- 660	Cuadrante para reglar la distribución.
U- 1.002	Escariador para cojinetes apoyo árboles.
	Válvulas y empujadores.
A-50.006/C	Llave regulación balancines mando válvulas.
A-60.100	Estuche con juego completo para rectificado asientos válvulas.
A-60.153	Util para desmontar y montar guías de válvulas.
A-60.191	Tabla apoyo culata para desmontar y montar válvulas.
A-60.194	Util para desmontar y montar válvulas.
GENERICO	Aparato comprobación ajuste de válvulas.
»	Aparato para la comprobación muelles válvulas.
»	Escobilla metálica a pincel.

(sigue)

Utillaje para las revisiones, (continuación).

REFERENCIA	DENOMINACION
GENERICO	Escobilla metálica circular con mandril.
»	Tapón para orificio de las bujías.
»	Util para apoyo culata durante la limpieza.
	Varios.
A- 6.004	Extractor universal con tirantes.
A- 6.005	Extractor universal con tirantes.
A-40.020	Conjunto útiles para desmontar y montar polea y turbina de la bomba agua.
A-40.021	Llave para tuerca bloqueo del electroventilador.
A-50.016	Llave para tornillo fijación brazo oscilante superior y taco elástico suspensión motor.
A-60.260	Util para desmontar y montar el filtro de aceite suplementario.
	Embrague.
A-52.007	Llave para tuerca fijación soporte palanca embrague.
A-70.015	Util para desmontar, montar y reglar embrague.
A-70.042	Perno guía para centrar discos de embrague.
	CAMBIO DE VELOCIDADES
A-62.013	Util para desmontaje y montaje junta flexible transmisión.
	PUENTE POSTERIOR, DIFERENCIAL Y SUSPENSION POSTERIOR
	Caja puente y grupo diferencial.
A- 6.478	Extractor para anillo interior rodamiento a rodillos de la caja de satélites.
A-42.001	Util para extracción anillo interior rodamiento trasero del piñón de ataque (se usa con A-6.005).
A-42.002	Brida y útil para extracción anillo exterior rodamiento delantero piñón de ataque (se usa con A-6.005).
A-52.014/AB	Llave dinamométrica para medir par de rotación piñón de ataque.
A-52.016	Llave para regulación aros roscados sujeción rodamientos caja diferencial.
A-62.001/B	Util para montar anillo exterior rodamiento anterior y posterior del piñón de ataque.
A-62.002	Util para montar anillo interior rodamiento posterior piñón de ataque.
A-62.011	Util para determinar el espesor de la arandela de reglaje del piñón cónico.
A-62.019	Util para retención tambor freno o manguito sobre piñón.
C- 688	Util con comparador para reglar juego entre piñón y corona y bloquear aros roscados del diferencial.
	Semiejes.
A-10.096	Extractor (anillo) para rodamientos semiejes.
A-42.000	Extractor de semiejes.

(sigue)

Utilaje para las revisiones, (continuación)

REFERENCIA	DENOMINACION
A-52.009	Llave para tuerca semieje.
A-52.101	Llave anclaje buje para aflojar tuercas semiejes.
A-62.000	Util para montar rodamientos sobre semieje.
	Muelles y amortiguadores posteriores.
A-56.020/1	Llave para desmontar y montar amortiguadores.
	SUSPENSION DELANTERA
A- 8.035	Llave para tuerca de mangueta.
A-56.001	Llave para montar casquillos brazos oscilantes suspensión delantera. (Parte inferior.)
A-66.003	Util para comprimir los muelles suspensión delantera.
A-66.007	Util para montar pernos y crucetas sobre brazos oscilantes.
A-66.015	Util para desmontar y montar casquillos sobre crucetas para brazos oscilantes.
C- 1.002/1	Calibre para control travesaño suspensión delantera.
	Muelles y amortiguadores.
A-66.049	Util para desmontar y montar casquillos elásticos semi-ballesta.
	Barras de la dirección.
A-46.006	Extractor cabezas articulación barras de la dirección.
A-46.015	Util para desmontar y montar casquillo elástico semi-barra estabilizadora.
	CAJA DE LA DIRECCION
A-46.003	Extractor para palanca sobre árbol mando dirección.
A-46.004	Extractor para anillo exterior rodamiento posterior tornillo sinfín mando dirección.
A-66.004	Soporte para la revisión de la dirección.
A-66.009	Util para desmontar y montar casquillos en la caja para eje porta-rodillos.
A-66.062	Extractor volante de la dirección.
U- 336	Alisador para repasar casquillos caja dirección.
	FRENOS
A-64.019	Llave de purga para frenos hidráulicos.
GENERICO	Aparato hidráulico para verificar encolado de forros de zapatas.
»	Aparato para centrado de forros de zapatas.
»	Calibre de espesores para regular centrado de zapatas.
»	Collar para encolado de forros de freno de mano.
»	Collar para encolado de forros de zapatas.

(sigue)

Utillaje para las revisiones, (continuación).

REFERENCIA	DENOMINACION
GENERICO	Horno para encolado de forros de zapatas.
»	Lijadora de zapatas.
»	Mandril para rectificar tambor de freno sobre la transmisión.
»	Mordaza para probar encolado de forros de zapatas.
»	Pieza de pruebas.
»	Placa para encolado de forros de zapatas.
»	Soporte con gancho para introducir las zapatas en el horno.
»	Tensor para encolado de forros de zapatas.
»	Tubo purgador aire frenos ruedas.
»	Util para arrancar los forros de zapatas.
BUJES Y RUEDAS	
A- 6.469	Extractor de bujes ruedas anteriores y posteriores.
A-10.099/1	Util para desmontar anillo exterior rodamiento a rodillos exterior ruedas anteriores.
A-46.000	Extractor anillo interior rodamiento a rodillos interior ruedas anteriores.
A-46.001	Util para desmontar anillo exterior rodamiento interior ruedas delanteras (se usa con A-6.005 y brida A-42.002).
A-46.014	Extractor de percusión para cazoletas ruedas delanteras.
A-66.000/1	Util para montar anillo exterior rodamiento interior y exterior ruedas delanteras.
A-66.008	Util a percusión para montar cazoletas bujes ruedas anteriores.
A-74.126	Mordaza para tuerca de mangueta.
GENERICO	Aparato para control alineación ruedas anteriores.
»	Calibre para control convergencia ruedas delanteras.
EQUIPO ELECTRICO	
A-52.021	Llave para bujías.
A-53.000	Util para montar bola muelle fijador palanca mando luces exteriores.
GENERICO	Amperímetro escala 0 - 20 - 40 amperios.
»	Aparato para ensayo elementos de batería a fuerte descarga.
»	Densímetro.
»	Depósitos para lavar piezas de los aparatos eléctricos.
»	Extractor para rodamientos a bolas dínamo (Ø 15 mm).
»	Extractor para rodamientos a bolas dínamo (Ø 20 mm).
»	Extractor universal para rodamientos a bolas, colectores, piñones, poleas, etc.
»	Lámpara stroboscópica.
»	Rascador para bornes de batería.
»	Termómetro escala $-10^{\circ} \div 150^{\circ} \text{C}$, para pruebas interruptor termométrico.
»	Termómetro para batería, escala $0^{\circ} \div 100^{\circ} \text{C}$.
»	Util para el transporte de la batería.
»	Util para embocado de bujías.
»	Voltímetro, escala 0 - 15 - 20 V.

(sigue)

PAGINA EN BLANCO EN EL ORIGINAL

PAGINA EN BLANCO EN EL ORIGINAL



SERVICIO ASISTENCIA TECNICA
Publicaciones P-3 - 1.500 - X - 66