Reparaturanleitung

BMW 1500 1600 1800 1800 2000 2002

Workshop Manual
Manuel de Réparation
Verkstadshandbok
Reparatievorschriften
Manuale delle Riparazioni
Manual de Reparaciones

Bayerische Motoren Werke AG München

0 Motor

Características técnicas . . . . . Pág. 2
Herramientas especiales 10
0.000 Desmontar y montar el motor 12
0.005 Desmontar y montar el motor del BMW 1600–2 . . . . . 16/1
0.010 Montar un motor de recambio 17
0.020 Desmontar y montar la culata 18
a) Tensor de la cadena 20
b) Comprobación y ajuste del juego de válvulas 22
0.025 Desmontar y montar el árbol de levas 22/1
0.030 Desarmar y armar la culata 23
a) Arbol de levas, accionamiento del distribuidor 23
b) Balancines, ejes de los balancines 24
c) Válvulas, asientos de las válvulas, guías de las válvulas 25
0.040 Desmontar y montar la cadena de distribución y las ruedas de cadena 26
0.050 Desmontar y montar la bomba de aceite 31
0.060 Desarmar y armar la bomba de aceite 32
0.061 Bomba de aceite de rotores 32/1
0.065 Filtro de corriente principal de aceite 33
0.070 Desmontar y montar las bielas y los émbolos 34
0.075 Desmontar y montar el volante de impulsión 35
0.080 Desmontar y montar el cigueñal 35/1
0.090 Estado de la superficie de los émbolos 36
0.100 Controlar el sistema de refrigeracion y el cierre del radiador 38
0.110 Desmontar y montar la bomba de agua 38
0.120 Desarmar y armar la bomba de agua 40
0.125 Termostato tubular 42/1
0.130 Desmontar y montar el termostato 43
0.140 Desmontar y montar la bomba de carburante 43
0.150 Desarmar y armar la bomba de carburante 44
0.160 Desmontar y montar el carburador 45
0.170 Desarmar y armar el carburador 45
a) Control del nivel de carburante 46
0.180 Desmontar y montar los carburadores dobles de los modelos 1800TI/2000TI/2000CS 46
0.185 Desmontar y montar los carburadores dobles del modelo 1600 TI 46/1
0.190 Carburadores dobles a) Ajuste básico 47
b) Ajuste y sincronización con el motor en marcha 47
c) Control y ajuste del nivel de carburante 48
d) Control y ajuste del volumen inyectado 49
e) Ajuste de la chapaleta de arranque 49
0.195 Carburador automático de arranque
a) Ajuste del régimen de ralenti 49/1
b) Ajuste del arranque en frío 49/1
c) Circuito del agua refrigerante 49/1
d) Ajuste de la chapaleta de arranque 49/2
e) Ajuste de la válvula de mariposa 49/3
0.200 Sustituir los contactos de encendido 50
0.210 Ajustar el momento de encendido 50
0.220 Desmontar y montar el embrague 51
0.230 Cilindro emisor y receptor del embrague 52
0.240 Medición del consumo de aceite 53
0.250 Determinar el consumo de carburante de conformidad con la norma DIN 70 030 . . 53
0.260 Equipo de recombustión de gas de escape 55

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Calibre mm	82	84				89	84	89				
Carrera mm	71							80				
Relación carrera/calibre	0,866	0,85			0,95	0,796	0,95	0,9				
Cilindrada fiscal cc	1490	1563			1761	1754	1761	1977				
Cilindrada efectiva	1499	1573			1773	1766	1773	1990				
Relación de compresión	8,8 : 1	8,6 : 1		9,5 : 1	8,6 : 1		9,5 : 1	8,5 : 1		9,3 : 1		8,5 : 1
Máxima potencia útil CV-DIN a rpm CV-SAE a rpm	80 5700 90 5900	83 5500 94 5700	85 5700 96 5800	105 6000 118 6200	90 5250 102 5800		110 5800 124 6000	100 5500 113 5800		120 5500 135 5800		100 5500 113 5800
Régimen permanente máximo admisible rpm		5800		6400	5800			6000				
Potencia unitaria CV/litro	53,3	52,7	53,6	66,7	50,7		62,1	50,3		60,3		50,3
Par de giro máximo mkp a rpm	12 3000	12,6 3000		13,4 4500	14,6 3000		15,1 4000	16 3000		17 3600		16 3000
Par de giro unitario máximo mkp/l	8				8,2		8,5	8		8,5		8
Peso de par de giro en vacío mkp/1000 kg	11,45	12		14,33	13,65		14,5	13,9		15	14,4	13,55
Curva de par de giro por mkp a rpm	1750÷4850	11 1750÷5300		13 3500÷5500	13 1550÷4850		14,5 2450÷5500	13,9 1650÷4600		15 2350÷4500	14,4 2350÷4500	13,55 1650÷4600
Peso por unidad de potencia vehículo listo, depósito lleno kg/CV	18,1	12,7	11,0	8,9	11,9	12,2	9,45	9,4	11,5	9,42	9,85	11,8
completo con ocupantes y equipaje kg/CV	13,1	17,5	15,5	12,7	16,3	16,7	13,1	13,4	15,5	12,75	13,18	15,8

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Velocidad media de émbolos m/s a rpm	13,5 5700	13,0 5500	13,5 5700	14,2 6000	14,0 5250	12,4 5250	15,5 5800	14,7 5500				
Presión media de trabajo kp/cm² a rpm	10,1 3000			10 6000	10,4 3000		10,7 4000	10,1 3000		10,8 3600		10,1 3000
Compresión	buena: más de 10,5 atm normal: 9,5÷10,5 atm mala: menos de 9 atm											
Norma de ensayo	1) Desatornillar las bujías 2) Efectuar la medición mediante un compresógrafo contrastado, con la batería totalmente cargada, el motor a la temperatura de servicio y la válvula de mariposa íntegramente abierta, al régimen de arranque											
Peso completo kg	135	136	135	138	137,5		138	138		145	145	138
Consumo de carburante según la norma DIN 70030 l/100 km	9,9	10,5	9,9	10,3	11,0			10,0	10,7	11,0	10,9	10,7
Consumo específico a la potencia nominal g/CV h a rpm	265 5700	257 5500	244 5700	240 6000	230 5250		250 5800	238 5500		224 5500		238 5500
Lubricación del motor: Sistema de lubricación	lubricación por circulación de aceite a presión											
Filtro de aceite	en la corriente principal											
Tipo de bomba de aceite	bomba de engranajes/bomba de rotores											
La luz de control de presión de aceite se enciende a menos de atm	0,2÷0,5											
Cabida de aceite ltr.	4 + 0,25 en la caja del filtro											
Consumo de aceite ltr.	0,05÷0,1/100 km											
Clase de aceite	aceite HD de marca para motores Otto											
Viscosidad a temperaturas de más de 0°C a temperaturas de menos de 0°C	aceite HD de marca SAE 30 aceite HD de marca SAE 10 W 30											

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Bomba de aceite de rotores Holgura rotor exterior / cuerpo de la bomba mm	0,05÷0,20											
Rotor/superficie de junta del cuerpo mm	0,034÷0,084											
Intersticio rotor interior/exterior mm	0,09÷0,27±0,03											
Juego de válvulas: Ajuste estando el motor frío a 35°C como máximo mm	admisión: 0,15÷0,20 escape: 0,15÷0,20											
Ajuste del juego de válvulas	por excéntricas en los balancines											
Orden de ajuste	posición punto muerto cilindro: 1 3 4 2											
	interferencia de válvulas cilindro: 4 2 1 3											
Tiempos de maniobra de las válvulas:	con 0,28 mm de juego entre el círculo de base de las levas y la superficie de rodamiento de los balancines											
A abre apms	4°											
A cierra dpmi	52°											
E abre apmi	52°											
E cierra dpms	4°											
Periodo de admisión CIG	236°											
Periodo de escape CIG	236°											
	con 0,5 mm de juego entre el círculo de base de las levas y la superficie de rodamiento de los balancines											
A abre apms	18°											
A cierra dpmi	66°											
E abre apmi	66°											
E cierra dpms	18°											
Periodo de admisión CIG	264°											
Periodo de escape CIG	264°											

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Válvulas Longitud total Admisión mm	103,8±0,2											
Escape mm	104,3±0,2											
Diámetro plato Admisión mm	39		42					44				
Diámetro plato Escape mm	35							38				
Diámetro vástago Admisión mm	$8\ ^{-0,040}_{-0,025}$											
Diámetro vástago Escape mm	$8\ ^{-0,040}_{-0,055}$											
Espesor marginal mínimo del plato Admisión mm	1±0,1[1]											
Escape mm	1,5±0,1[2]											
Excentricidad máxima del plato mm	0,02											
Anillo de asiento de válvulas Diámetro exterior mm Admisión	$42{,}15\ ^{-0,009}_{-0,025}$		$44{,}15\ ^{-0,009}_{-0,025}$					$47{,}15\ ^{-0,009}_{-0,025}$				
Diámetro exterior mm Escape	$38{,}15\ ^{-0,009}_{-0,025}$							$40{,}15\ ^{-0,009}_{-0,025}$				
Taladro en la culata para el anillo de asiento mm Admisión	$42\ ^{+0,025}_{0}$		$44\ ^{+0,025}_{0}$					$47\ ^{+0,025}_{0}$				
Escape	$38\ ^{+0,025}_{0}$							$40\ ^{+0,025}_{0}$				
Asiento por contracción en la culata mm	0,10÷0,15											

[1]) 1,5±0,1 en estado nuevo

[2]) 2±0,1 en estado nuevo

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Angulo del asiento de la válvula	45°											
Angulo de corrección exterior	15°											
Angulo de corrección interior	75°											
Ancho del asiento de válvula: Admisión mm	1,6÷2,0											
Escape mm	2,0÷2,4											
Sobremedidas de los anillos de asiento de las válvulas mm	diámetro 0,2 mayor											
Guía de la válvula: Longitud total mm	52											
Diámetro exterior mm	$14\ ^{+0,044}_{+0,033}$											
Diámetro interior mm	$8\ ^{+0,015}_{0}$											
Taladro en la culata mm	$14\ ^{+0,018}_{0}$											
Saliente en la culata mm	15											
Asiento por contracción en la culata	0,044÷0,015											
Temperatura de calentamiento de la culata	220÷240° C											
Sobremedidas ϕ mm	14,1÷14,2÷14,3											
Juego de servicio de las válvulas: Admisión mm	0,025÷0,055											
Escape mm	0,040÷0,070											
Holgura máxima de desgaste	0,15											

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Muelle de válvula: Espesor del alambre mm	4,25											
Diámetro exterior de espiras mm	31,9											
Longitud sin carga mm	46,0											
Potencia y longitud de ensayo mm	30 kp/38						70 kp/28					
Balancín: Taladro en el balancín mm	$15{,}5\ ^{+0{,}018}_{0}$											
Taladro en la culata mm	$15{,}5\ ^{+0{,}027}_{0}$											
Eje del balancín ⌀ mm	$15{,}5\ ^{-0{,}016}_{-0{,}034}$											
Juego de servicio del eje del balancín mm	0,016÷0,061											
Juego de servicio del balancín mm	0,16÷0,052											
Arbol de levas: Diámetro del árbol de levas mm	$35 \div 42 \div 43\ ^{-0{,}025}_{-0{,}041}$											
Taladro en la culata mm	$35 \div 42 \div 43\ ^{+0{,}034}_{+0{,}009}$											
Juego de servicio mm	0,034÷0,075											
Juego axial mm	0,02÷0,13											
Máxima excentricidad radial admisible de la rueda helicoidal encajada (rueda del distribuidor de encendido) mm	0,02											
Círculo de base de las levas, ⌀ mm	26,76											
Elevación de las levas mm	7,0											

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Servicio de las válvulas: Accionamiento de las válvulas	por árbol de levas superior y balancines											
Impulsión árbol de levas	por cadena doble de rodillos $^{3}/_{8}" \times {}^{7}/_{32}"$											
Con carril tensor, eslabones de la cadena	94											
Con rueda tensora, eslabones de la cadena	96											
Tensor de la cadena: Longitud del émbolo en mm	62[1])											
Muelle de compresión para el carril tensor, longitud sin carga mm	155,5											
Espesor del alambre ⌀ mm	1±0,015											
Muelle de compresión para la rueda tensora, longitud sin carga mm	167											
Espesor del alambre ⌀ mm	1,25±0,015											
Taladro rueda tensora mm	$17\ ^{+0,027}_{0}$											
Casquillo rueda tensora mm	$17\ ^{-0,016}_{-0,034}$											
Juego de servicio mm	0,016÷0,061											
Taladro palanca tensora mm	$10\ ^{+0,015}_{0}$											
Eje palanca tensora mm	$10\ ^{-0,013}_{-0,028}$											
Juego de servicio mm	0,013÷0,043											

[1]) 64 en la ejecución con rueda tensora

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Cigüeñal: Taladro cojinete bancada en el cárter del cigüeñal mm	rojo						$60\ ^{+0,010}_{\ 0}$					
	azul						$60\ ^{+0,019}_{+0,010}$					
Espesor casquillos de cojinete	rojo		estado inicial $2,50\ ^{-0,010}_{-0,020}$				1ª sobremedida $2,625\ ^{-0,010}_{-0,020}$			2ª sobremedida $2,750\ ^{-0,010}_{-0,020}$		
	azul		$2,51\ ^{-0,010}_{-0,020}$				$2,635\ ^{-0,010}_{-0,020}$			$2,760\ ^{-0,020}_{-0,010}$		
Juego radial de rodamiento mm							0,03÷0,068					
Diámetro cigüeñal mm	rojo		estado inicial $55\ ^{-0,010}_{-0,020}$				1ª sobremedida $54,75\ ^{-0,010}_{-0,020}$			2ª sobremedida $54,50\ ^{-0,010}_{-0,020}$		
Muñón de bancada, ⌀ mm[1])	azul		$55\ ^{-0,020}_{-0,029}$				$54,75\ ^{-0,020}_{-0,029}$			$54,50\ ^{-0,020}_{-0,029}$		
Muñón de asiento de la biela, ⌀ mm[1])			$48\ ^{-0,009}_{-0,025}$				$47,75\ ^{-0,009}_{-0,025}$			$47,50\ ^{-0,009}_{-0,025}$		
Ancho del cojinete de guía mm			$30\ ^{+0,004}_{+0,025}$				$30,20\ ^{+0,064}_{+0,025}$			$30,40\ ^{+0,064}_{+0,025}$		
Desequilibrio dinámico máx. adm. (sin volante de impulsión) mkp							25					
Juego axial del cigüeñal mm							0,06÷0,163					
Excentricidad máx. adm. en el muñón de bancada mediano (cigüeñal apoyado en los dos muñones de bancada exteriores) mm							0,02					

[1]) tratamiento Tenifer

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1600 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Bielas: Longitud total mm	135											
Taladro de la biela orificio menor mm	$24\ ^{+0,021}_{0}$											
Casquillo de la biela ⌀ exterior mm	24,073÷24,094											
Taladro del cojinete de la biela ⌀ mm	$52\ ^{-0,010}_{0}$											
Espesor de los casquillos de cojinete mm	$2\ ^{-0,019}_{-0,010}$ Fa. Glyco											
Juego radial del cojinete mm	0,029÷0,073											
Máx. diferencia de paralelidad de los taladros de las bielas con casquillos de cojinete a 150 mm de distancia, mm	0,04											
Cilindros: Calibre normal mm	$82\ ^{+0,022}_{0}$		$84\ ^{+0,022}_{0}$			$89\ ^{+0,022}_{0}$	$84\ ^{+0,022}_{0}$		$89\ ^{+0,022}_{0}$			
1º sobremedida mm	82,25		84,25			89,25	84,25		89,25			
2º sobremedida mm	82,50		84,50			89,50	84,50		89,50			
Aspereza superficial	3÷4 μ											
Ovalación máx. adm. mm	0,01											
Conicidad máx. adm. mm	0,01											
Separación máx. adm. del centro del cilindro a la vertical trazada por el taladro de cojinete	0,5'											
Máx. juego de desgaste admisible del émbolo y del cilindro mm	0,10÷0,15											

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Embolos: forma de los émbolos	bombeada–ascendente–ovalada							cónica–descendente–ovalada				
Diámetro normal mm	81,935	83,960				88,960	83,935	88,960				
1ª sobremedida mm	82,185	84,210				89,210	84,185	89,210				
2ª sobremedida mm	82,435	84,460				89,460	84,435	89,460				
Embolos marca Mahle Juego de montaje mm Embolos marca KS y Nüral	0,065 0,060	0,040										
Diferencia de peso admisible entre los émbolos completos de un mismo motor, g	9÷10											
Señales de color y pesos de los émbolos para montaje marca Mahle amarillo (—)[1]	606÷616	638÷648		656÷666	618÷628		627÷637		670÷680	685÷695		670÷680
marca Mahle verde (+)	616÷626	648÷658		666÷676	628÷638		637÷647		680÷690	695÷705		680÷690
marca Nüral amarillo (—)[1]	—	643÷653		—	628÷638		—			—		
marca Nüral verde (+)	—	653÷663		—	638÷648		—			—		
marca KS amarillo (—)[1]	559÷568	—		—	580÷590		—			—		
marca KS verde (+)	568÷578	—		—	590÷600		—			—		
Segmentos de los émbolos: 1ª ranura (segmento rectangular)	82/74,8×2 f JFCr (DIN 24910)	1251760 84/76,4x175 Sphäro			1251760 84/76,4x175 Sphäro				1251760 89x82x1,75 Sphäro			
Juego de contacto mm	0,30÷0,45	0,30÷0,45										
Juego de flancos mm	0,060÷0,087								0,060÷0,092			
2ª ranura (segmento con salientes)	82/74,8×2,5 f (DIN 24930)	84/76,8×2,0 f (DIN 24930)							89/81,4×2,0 f (DIN 24930)			
Juego de contacto mm	0,30÷0,45											
Juego de flancos mm	0,035÷0,062											
3er segmento (segmento de fases iguales)	82/74,8×5,0 f (DIN 24948)	84/76,8×4,0 f (DIN 24948)			84/76,8×4,0 f (DIN 24948)		84/76,8×4,0 f (DIN 24948 EG)		89/81,4×4,0 f (DIN 24948)	89/81,4×4,0 f (DIN 24948)		
Juego de contacto mm	0,25÷0,40											
Juego de flancos mm	0,025÷0,052											

[1]) marcado en el fondo del émbolo

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Bulón del émbolo: Desplazamiento del bulón respecto al centro del émbolo mm	1,5											
Diámetro bulón mm Señal blanca	$22^{-0,003}_{0}$											
Señal negra	$22^{-0,006}_{-0,003}$											
Taladros bulón mm Señal blanca o una W marcada en el bulón	$22^{+0,005}_{+0,003}$ Fa. KS	$22^{+0,005}_{+0,001}$ Fa. Mahle		Fa. KS $22^{+0,005}_{+0,003}$ Fa. Mahle $22^{+0,005}_{+0,003}$ Fa. Nüral $22^{+0,005}_{+0,003}$		$22^{+0,005}_{+0,003}$ Fa. Mahle						
Señal negra o una S marcada en el bulón	$22^{+0,003}_{-0,001}$ Fa. KS	$22^{+0,003}_{+0,001}$ Fa. Mahle		Fa. KS $22^{+0,003}_{+0,001}$ Fa. Mahle $22^{+0,003}_{+0,001}$		$22^{+0,003}_{+0,001}$ Fa. Mahle						
Holgura del bulón en el émbolo mm	0,003÷0,008											
Juego del bulón en el casquillo de la biela Señal blanca mm	0,010÷0,018		0,007÷0,015									
Señal negra mm	0,013÷0,021		0,010÷0,018			0,013÷0,021		0,010÷0,018				

[1]) Embolo con segmentos esferoidales estrechos 0,001÷0,005

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Bomba de aceite: (engranajes) Presión de aceite en ralentí atm al régimen máximo de revoluciones atm	0,5÷1,5 5÷6							1,0÷1,5 aprox. 5				
Presión de apertura de la válvula de sobrepresión atm	4÷5											
Caudal litros/h	1550											
Holgura entre flancos normal mm máximo mm	0,03÷0,05 0,07											
Juego axial normal mm máximo mm	0,05 0,07		0,05 0,09									
Desgaste máximo de la tapa mm	0,05											
Longitud muelle de sobre-presión sin carga mm	68							68,5				
Distancia entre el tabique de separación de la caja y la superficie de apoyo de la rueda dentada en el buje mm	34,5+0,1											
Refrigeración del motor: Volumen de agua refrigerante l	aprox. 7, incluida la calefacción											
Temperatura de apertura del termostato	75±1° C											
Paso de agua de fuga a 1 atm litros/h	30÷50											
Tapón del radiador Sobrepresión kg/cm²	1,0±0,15											
Vacío kg/cm²	0,05											
Bomba de agua: Intersticio entre el cuerpo de la bomba y la rueda de aletas mm	1,0±0,2											
Caudal a 5700 rpm del motor, termostato abierto, ltr/h	aprox. 6900											

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Instalación de carburante: Supercarburante, índice mínimo de octano (ROZ)	95			99	95		99	95		99		95
Depósito de carburante, cabida ltr.	55		46		55							
Filtro de carburante	filtro de tamiz fino en la bomba de carburante											
Bomba mecánica de carburante: Solex PE	15059		15520		15059	15581[3]	15059	15517 u. 15574[3]				
Presión de la bomba a 1000 rpm kp/cm²	0,21÷0,25											
Caudal de la bomba a través de la válvula de aguja del flotador ltr a rpm	45÷50 5250							60÷70 5700		85÷100 5700		60÷70 5700
Carburador: Carburador Solex tipo	36 PDSI		38 PDSI	40 PHH	38 PDSI		40 PHH	40 PDSIT[1] 40 PDSI		40 PHH		40 PDSIT[1] 40 PDSI
Surtidor principal	×135	×140	×130	0120	×165 ×160[2]		0145	×155[1] ×155		0130		×155 ×155
Tobera reguladora de aire	110	100	110	155	90 155[2]		240	130		155		130
Difusor	26			30			32	30		34		30
Surtidor de ralentí	47,5			50	47,5 45[2]		57,5	45		52,5		45
Surtidor de aire de ralentí Conducto de aire de ralentí	100 —		100	100	1,0		0,5 ⌀/calbr. +1,5⌀	100 —		1,2±0,05 calbr.		1,0 —
Válvula de saturación	1,0 calbr. 1 cond.	0,7 tal. 72,5 calbr.	90	—	1,1 calbr. 1 cond.		—	100		—	—	100
Aireador del tubo de mezcla	0,50			—	0,50		—	0,50		—	—	0,50

[1]) Carburador automático de arranque [2]) Filtro de aire en el carburador [3]) Cámara de aspiración amortiguada

Motor

Características técnicas

Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA
Tubo de mezcla	K 18350	—	—	—	—		K 19952	—		ZK 6854		
Junta de la válvula de aguja mm	1,0											
Tubo de la bomba de inyección	0,8 calbr.			0,4 calbr.	0,8 calbr.		0,5 calbr. ÷0,9±0,2	100		0,5 calbr.		100
Bomba de inyección	neutral											
Volumen inyectado por carrera cc	1,5÷1,8	1,6÷1,7	1,4÷1,7	0,6÷0,8	1,8÷2,0		0,7÷0,9	1,9±0,2[1] 2±0,2		0,85÷1,15		1,9±0,2[1]
Válvula de flotador	2,0											
Peso del flotador g	8,5			10	8,5		10	8,5		10		8,5
Válvula de mariposa	8°			13°	8°		13°	8°		13°		8°
Conductos bypass	1,2/1,0		1,0/1,2	1,3/1,3	1,1/1,2		1,3/1,3	1,4/1,0		1,3/1,3		1,4/1,0
Nivel de carburante debajo de la raya de separación a una presión de carburante de aprox. 2 m CA, mm	17÷19			señal de referencia marcada en la parte exterior de la caja del flotador	17÷19		señal de referencia marcada en la parte exterior de la caja del flotador	17÷19		señal de referencia marcada en la parte exterior de la caja del flotador		17÷19
Intersticio de apertura de la válvula de mariposa (mm) al apoyarse la palanca de tope en la leva más alta del disco escalonado, midiendo en el lado del conducto bypass	—								1,5±0,1[1]	—		1,5±0,1[1]
Abertura de la chapaleta de arranque a la carrera entera de la membrana de arranque	—								6,6±0,2[1]	—		6,6±0,2[1]
Punto de enganche de la varilla de empalme de la bomba en la palanca de transmisión de la bomba	—								fuera[1]	—		fuera[1]

[1]) Carburador automático de arranque

Características técnicas

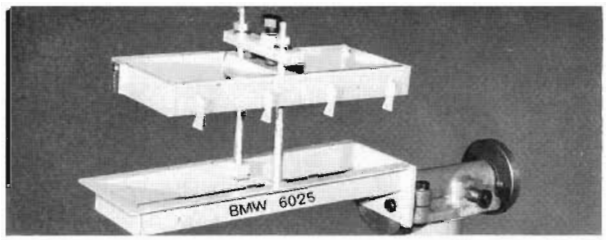
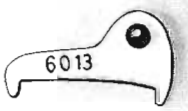
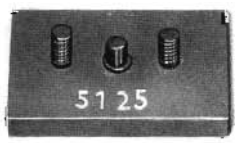
Tipo	1500	1600	1600-2	1600 TI	1800 1800 A[1])	1800/69	1800 TI	2002	2000 2000 A[1])	2000 TI 2000 tilux	2000 CS	2000 CA[1])
Embrague:	embrague por monodisco en seco con amortiguador de la vibración de torsión											
Tipo	KFS 200 K								HB 225 Sph			—
Presión de apriete kp	aprox. 400±20			aprox. 475±15					aprox. 420			—
Color resorte	verde/amarillo/verde			azul/blanco/azul franja amarilla circundante					azul/gris/azul			
Par de resbalamiento mkp	mín. 14			mín. 19					mín. 18			—
Diámetro ext. disco de arrastre mm	200								216			—
Diámetro int. disco de arrastre mm	130								144			—
Guarnición lado motor lado cambio	T 450 W T 50 S											—
Espesor total (montado) mm	10,3		9,3	10,3					9,3±0,2			—
Espesor mínimo mm	8		7,3	8					9,1			—
Excentricidad máxima del disco midiendo fuera en el ⌀ 200 mm	0,4											—
Juego en la palanca de desembrague mm	3÷3,5								4÷4,5			—
Juego en el pedal mm	aprox. 20÷25								aprox. 35÷40			—
Juego entre el anillo de desembrague y los extremos de la palanca mm	1,5								2			—
Cilindro transmisor												
Diámetro interior mm		19,05						19,05				
Carrera mm	—	30	—					30				—
hasta n° de chassis		931 262					985 060					
Diámetro interior mm		15,87					15,87					
Carrera mm		23	—				30		—			—
Cilindro receptor												
Diámetro interior mm		19,05						19,05				
Carrera mm		24	—					24				—
hasta n° de chassis		931 262					985 060					
Diámetro interior mm		15,87					15,87					
Carrera mm		23	—				23		—			—

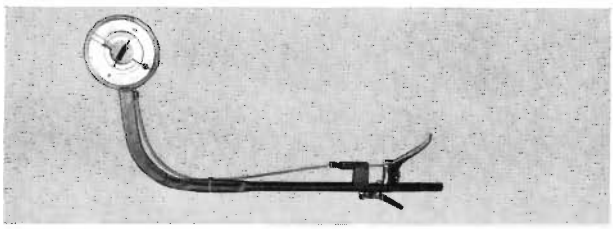
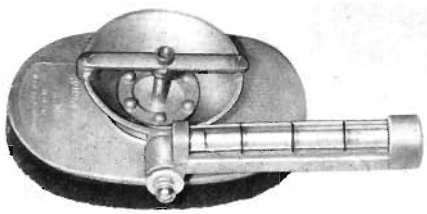
[1]) convertidor de par

Pares de apriete de tornillos y tuercas mkp

Tornillos culata	desde el centro, en cruz, en tres pasadas 3÷7±0,2÷7±0,2
Tornillo obturador del tensor de la cadena	3÷4
Tapa cojinete de bancada	5,8÷6,3
Tornillos bielas	5,2÷5,7 (12 K)
Sujeción tubo aspiración en el retén de la bomba de aceite	0,9÷1,1
Volante de impulsión con y sin templado inductivo, tornillo de vástago M10x1 (12K)	7÷7,5
Volante de impulsión con templado inductivo, poner con Loctite tornillo de dilatación M 12x1,5 (12K) poner tornillo de cabeza de dilatación sin Loctite	9÷10
Polea al cigüeñal	14
Tornillo de obturación para válvula de sobrepresión en el cárter de la bomba de aceite	5,0
Polea en la bomba de agua	4
Sujeción del cambio en el motor	2,5 (M 8) 4,7 (M 10)
Tornillos de ajuste para la sujeción del embrague	1,7±0,2
Bujías	2,5÷3
Bomba de carburante	1,2
Tornillo de evacuación de aceite	6
Cubeta de aceite	0,8÷1
Carburador simple al tubo de aspiración	1,0÷1,4
Tornillo hueco para el tubo de aceite de lubricación del árbol de levas	1,1÷1,3
Tapa de la caja de ruedas de arriba abajo	0,9
Brida distribuidor	2,5 (M 8) 1,1 (M 6)
Cubierta de la culata	0,8÷1,0

Herramientas especiales para el motor

Finalidad	Herramienta BMW nº	
Dispositivo de sujeción de los balancines, para desmontar y montar el árbol de levas	6025	
Brazo elevador, para desmontar y montar el motor	600	
Alzaválvulas, para desmontar y montar las válvulas	601 602	
Carraca para ajustar el juego de válvulas – Sólo para poleas de fundición en el cigüeñal –	6015	
Elemento de retención para desmontar y montar el volante de impulsión	6013	
Calibre de ajuste para montar la membrana en la bomba de carburante	5125	
Mandril para extraer las guías de las válvulas	609	
Mandril para encajar las guías de las válvulas	610	

Finalidad	Herramienta BMW nº	
Dispositivo para hacer girar el motor al proceder al ajuste del juego de válvulas (para poleas de fundición y de chapa en el cigüeñal)	6015-1	
Mandril para extraer los ejes de los balancines	612	
Mandril de centraje para montar el disco de arrastre del embrague	603	
Casquillo para desmontar y montar la rueda de aletas de la bomba de agua	608	
Dispositivo de sincronización para ajustar el paso de aire en los carburadores TI		
Manómetro de control para controlar el sistema de refrigeración y el tapón del radiador		
Placa de asiento del motor para desarmar y armar el motor	6000	
Aparato de ensayo de nivel, para verificar y ajustar el nivel de carburante y la cantidad de carburante inyectada en los carburadores dobles		Véase página M 48.

0.000 Desmonter y montar el motor

Herramientas especiales:

brazo elevador BMW 600.

Abrir el capó del motor.

Cubrir las partes laterales de la carrocería con mantas de protección.

Soltar de la batería el cable de masa.

Desmontar el capó del motor.

Atención: marcar la posición del capó y de las mitades de las bisagras antes de desatornillar los tornillos de sujeción de las bisagras.

Fig. 1

1

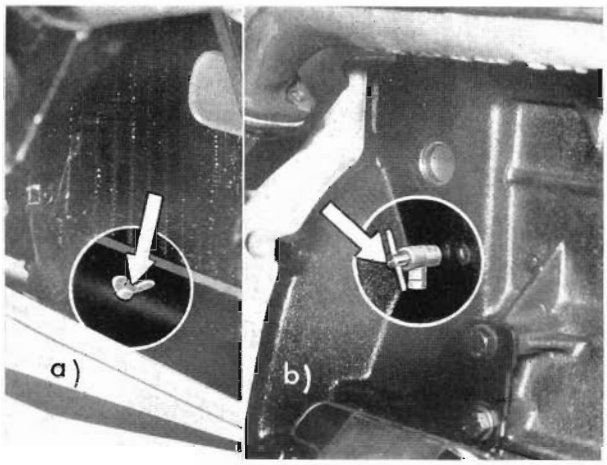
Quitar el tapón del radiador.

Abrir el tornillo de evacuación de agua en el radiador.

Fig. 2a

Abrir el grifo de evacuación de agua en el bloque del motor.

Fig. 2b



2

Atención: antes de volver a llenar de agua el sistema de refrigeración es preciso poner la palanca de calefacción en la posición "caliente". Llenar seguidamente de agua el radiador y cerrar el tapón, haciéndole girar hasta la muesca II. Calentar el agua de refrigeración a 80°C, temperatura a la que abre el termostato. Hacer girar el tapón a la muesca I, para purgar de aire el sistema de refrigeración. Controlar el nivel de agua y cerrar por último el tapón haciéndole girar a la muesca II.

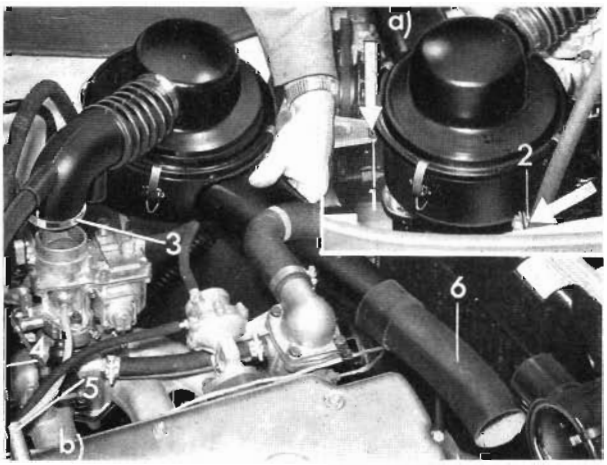
Desatornillar los tornillos de sujeción del filtro de aire en el paso de la rueda.

Quitar el filtro de aire de los motores de 1,5 l hasta el n° de chasis 917 583.

Soltar la abrazadera de fijación (3) en el codo de goma. Separar de la cubierta de la culata (5) la manguera de ventilación (4).

Separar de la caja de regulación del precalentamiento de aire la caja del filtro de aire con su manguera (6).

Fig. 3



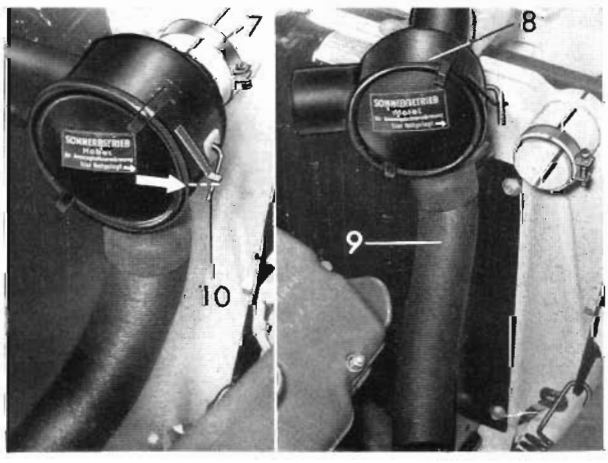
3

Soltar la abrazadera (7) en el tabique anterior.

Instrucción de montaje: controlar la facilidad de movimiento de la palanca (10) y ponerla en la posición que corresponda a la temperatura exterior (servicio de verano o de invierno).

Sacar la caja de regulación del precalentamiento de aire (8) con la manguera de aire (9).

Fig. 4



4

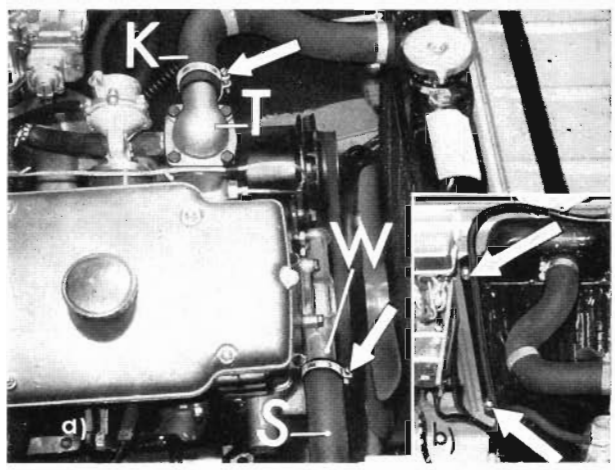
Separar de la caja del termostato (T) el tubo flexible (K) del agua de refrigeración.

Separar de la bomba de agua (W) el tubo flexible (S) del agua de refrigeración.

Fig. 5a

Desatornillar del tabique anterior los tornillos de sujeción del radiador y sacar el radiador.

Fig. 5b



5

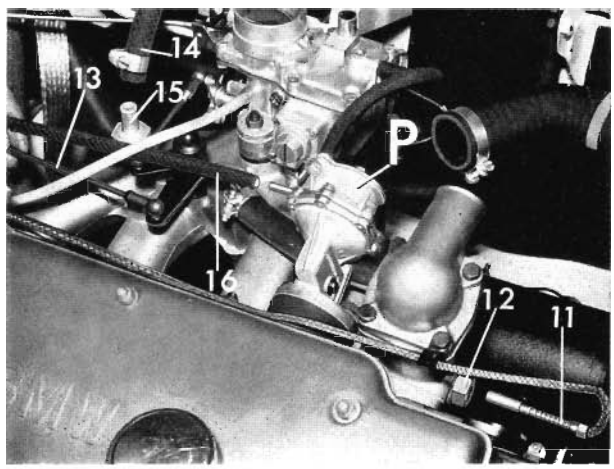
Desatornillar la sonda térmica (11) de la caja del termostato (12) y separarla de las abrazaderas de fijación.

Desenganchar la varilla del acelerador (13).

Separar el tubo flexible de vacío (14) de la válvula de retroceso (15).

Separar de la bomba de carburante (P) el tubo flexible de carburante (16) y sacarle de la abrazadera de sujeción.

Fig. 6



6

Separar de la palanca (18) el cable flexible (17) del carburador de arranque.

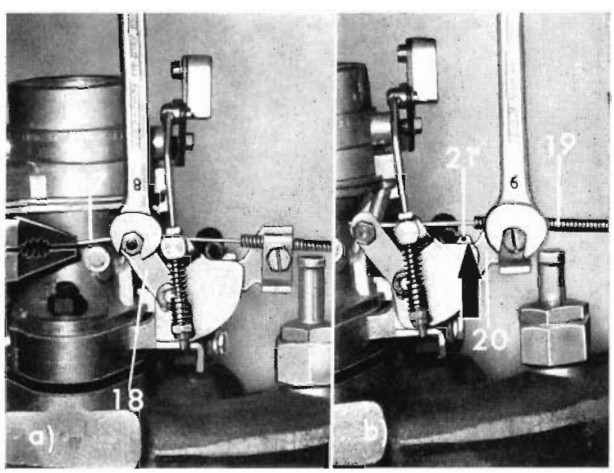
Fig. 7a

Soltar la funda (19) del soporte (20) del cable flexible y sacarla del soporte.

Instrucción de montaje: la palanca de arranque (18) tiene que apoyarse en el tope (21).

El contacto de señal dispuesto en el tablero de instrumentos tiene que ser empujado a la muesca inferior.

Fig. 7b



7

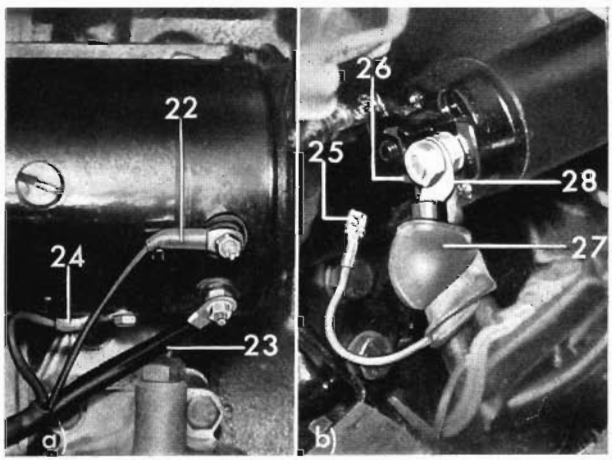
Sacar de la abrazadera de sujeción el manojo de cables y separar de la dinamo los cables

D+ negro/rojo (22)
DF negro (23)
masa marrón (24).

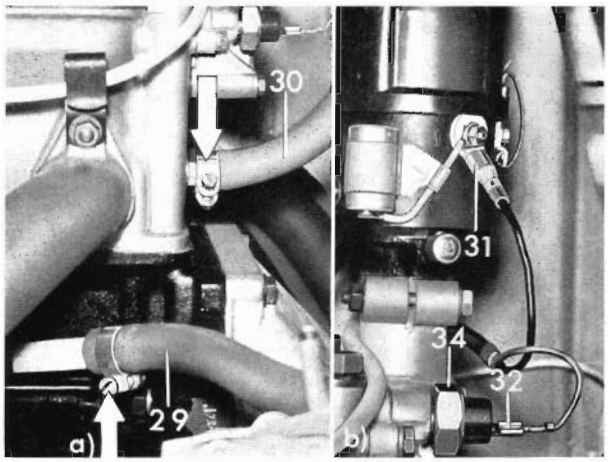
Fig. 8a

Separar el enchufe (25) del interruptor magnético (26), quitar la guarnición de goma (27) y desatornillar la tuerca de sujeción del cable de arranque (28).

Fig. 8b



8



9

Separar de la tubería de retorno y de la culata los tubos flexibles de calefacción (29 y 30).

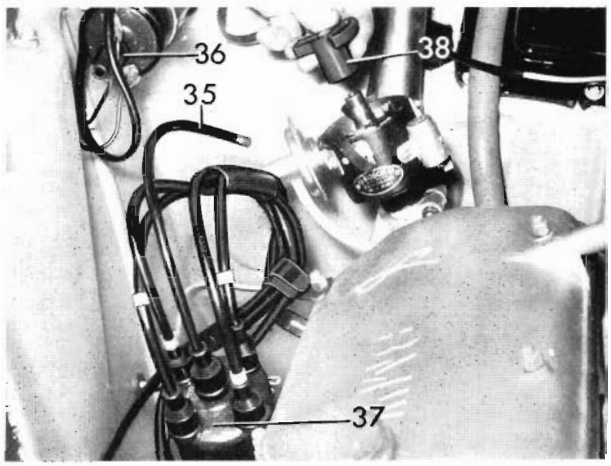
Fig. 9a

Separar del motor y de la brida de la caja de cambio la cinta de masa.

Sacar el enchufe (31) del distribuidor de encendido.

Sacar el enchufe (32) del conmutador de presión de aceite (34).

Fig. 9b

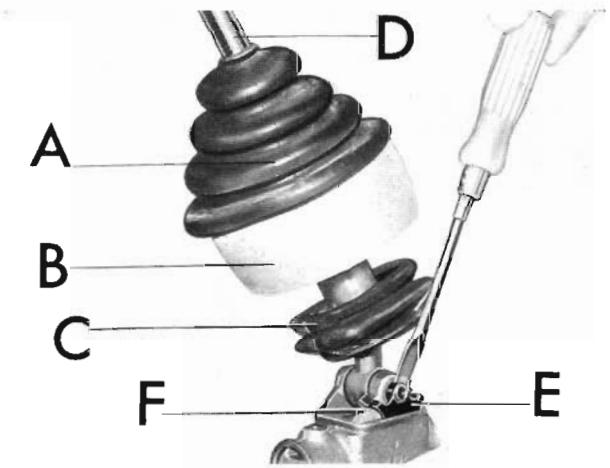


10

Extraer de la bobina de encendido (36) el cable de alta tensión (35).

Quitar la tapa (37) y el rotor (38) del distribuidor de encendido.

Fig. 10



11

Correr hacia arriba la guarnición de goma (A), el anillo de goma espumada (B) y la guarnición de goma (C) de la palanca de cambio (D).

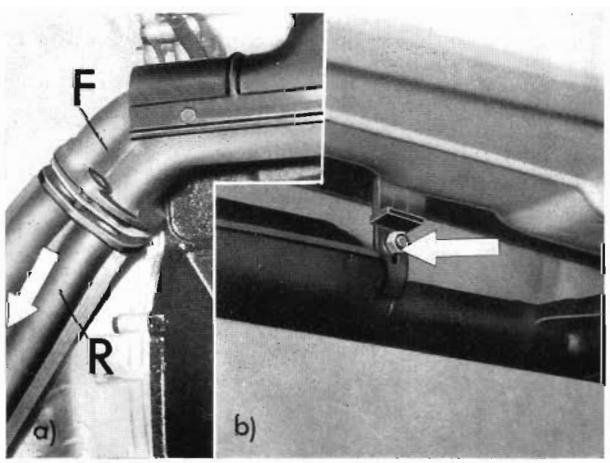
Sacar el resorte plano (E) del cabezal de cambio (F).

Empujar hacia fuera el perno y el resorte plano (E) del cabezal de cambio (F).

Instrucción de montaje: montar el perno (E) sólo por la derecha.

Controlar el desgaste de los casquillos de plástico y sustituirles de ser preciso.

Fig. 11



12

A) Levantar y apuntalar el automóvil

B) Alzar el automóvil con una plataforma elevadora

C) Situar el automóvil encima de una fosa

Separar el tubo de escape (R) de la brida del codo de escape (F).

Instrucción de montaje: untar los tornillos prisioneros con pasta Molykote.

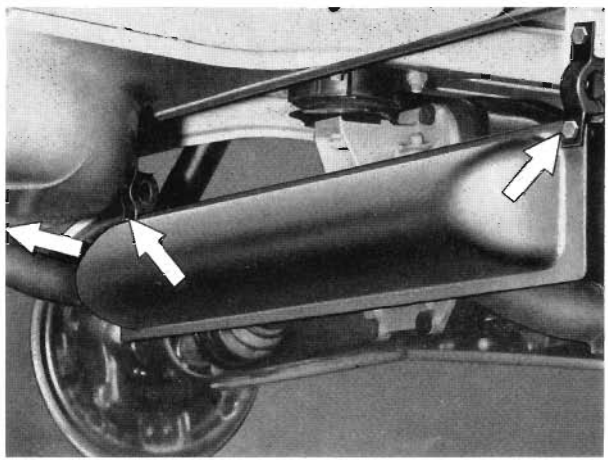
Fig. 12a

Soltar el escape del soporte mediano de goma.

Fig. 12b

Soltar el silenciador de escape.

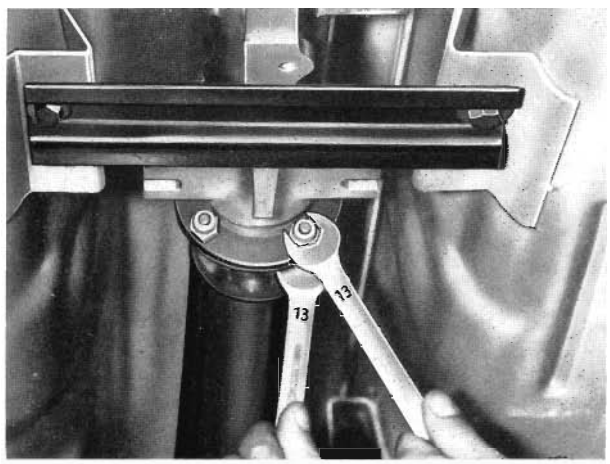
Fig. 13



13

Desempalmar el árbol articulado de la caja de cambio. **Atención:** el árbol inducido no está afianzado en la caja de cambio. Atarle con un alambre al cárter de la caja de cambio, para que no se caiga.

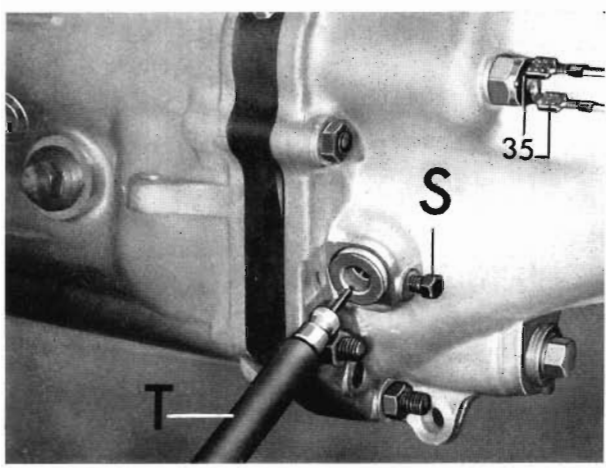
Fig. 14



14

Desconectar los enchufes (35) de la luz de marcha atrás. Desatornillar el tornillo (S) que sujeta el cable de transmisión del velocímetro y sacar el cable de transmisión (T).

Fig. 15

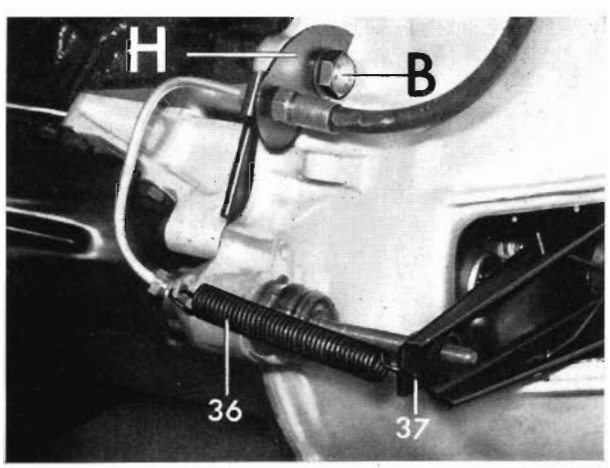


15

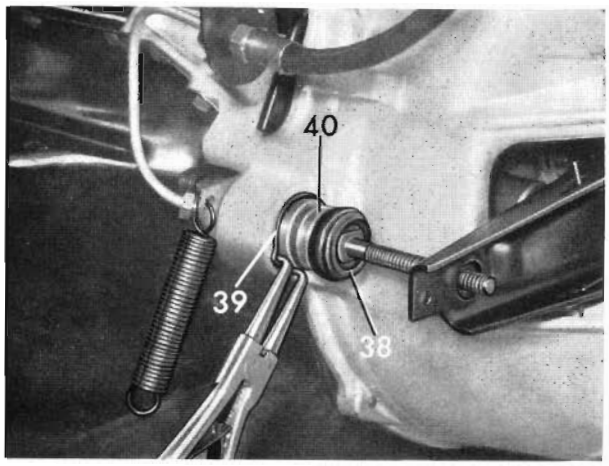
Desatornillar el tornillo de fijación (B) de la chapa (H), que sujeta el tubo de compresión del embrague y la manguera de compresión.

Desenganchar el muelle de tracción (36) unido a la palanca de desembrague (37).

Fig. 16



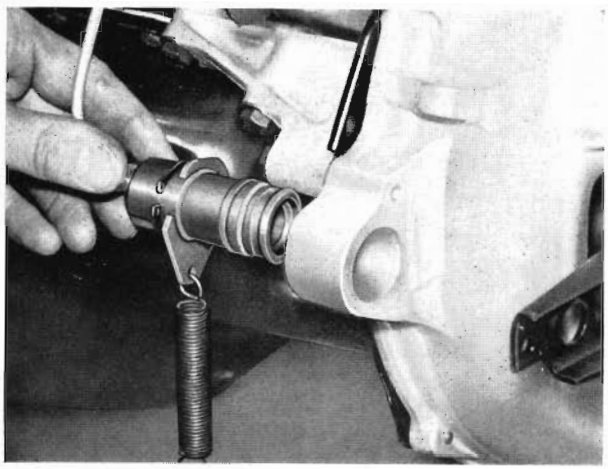
16



17

Correr a un lado la cubierta protectora (38) y quitar del cilindro receptor (40) el anillo de retención (39) con ayuda de las tenazas especiales.

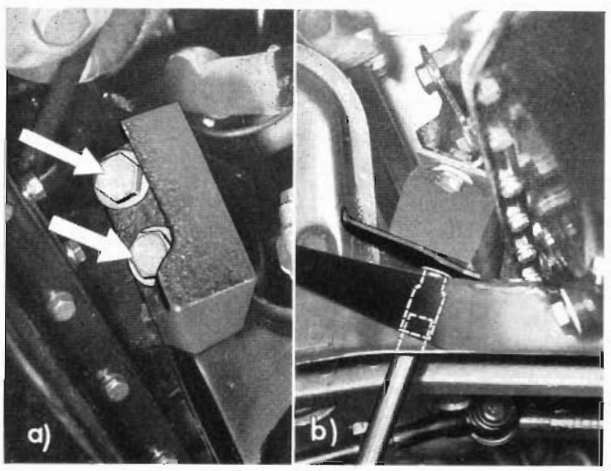
Fig. 17



18

Sacar el cilindro receptor hacia adelante y quitar la palanca de apriete.

Fig. 18



19

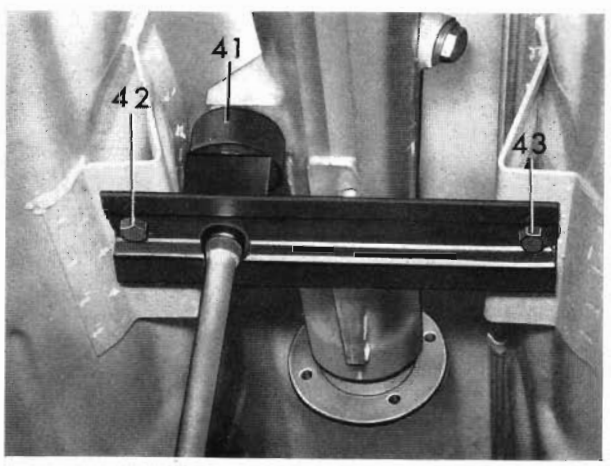
Enganchar el motor a la grúa con ayuda del brazo elevador BMW 600.

Desatornillar la tuerca del soporte izquierdo del motor.

Fig. 19a

Desatornillar los tornillos de sujeción del soporte derecho del motor.

Fig. 19b



20

Apuntalar la caja de cambio por medio del gato del coche. Desatornillar el tornillo de sujeción del soporte cilíndrico (41).

Desatornillar los tornillos de sujeción (42 y 43) del soporte transversal.

Fig. 20

Hacer bajar lentamente la caja de cambio y sacar el motor hacia arriba.

De no indicarse lo contrario se efectúa el montaje en orden inverso.

0.005 Desmontar y montar el motor del modelo 1600-2

Herramienta especial: brazo elevador 600

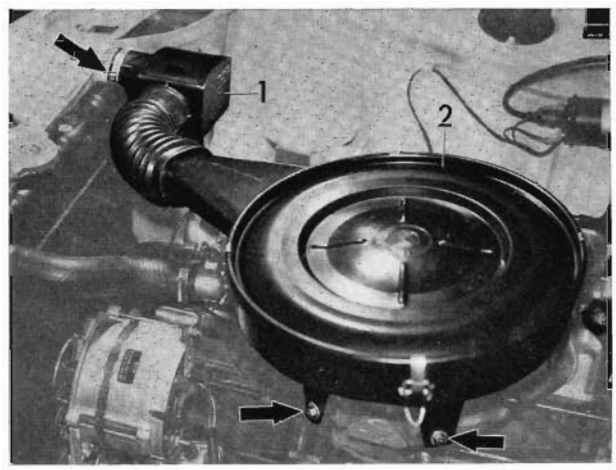
Desmontar las cajas del precalentador (1) y del filtro de aire (2). **Fig. 19/1**

Separar de la batería y del apoyo angular del arrancador el cable trenzado de masa. Desconectar los cables del interruptor magnético, del arrancador, del distribuidor, del emisor del teletermómetro, del conmutador de presión de aceite y de la dinamo.

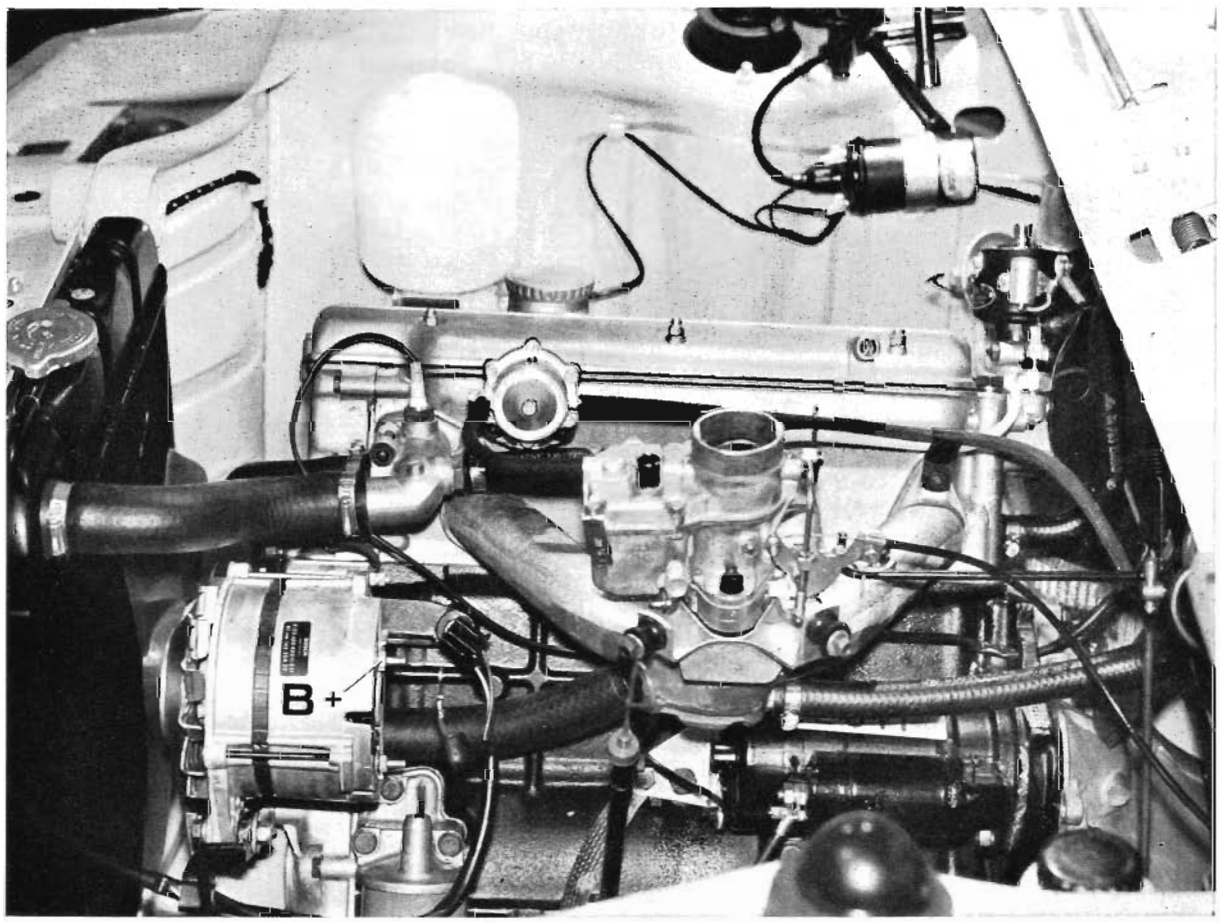
Instrucción de montaje: desempalmar el cable rojo unido al borne B de la dinamo trifásica, quitar la tapa del distribuidor con su cable, los enchufes de las bujías y el rotor del distribuidor de encendido.

Desalojar el agua del radiador y del bloque del motor.

Separar el tubo flexible de agua del elemento de distribución y de la parte inferior del radiador.



19/1



19/2

Desmontar el radiador.

Soltar el tubo flexible de agua caliente de la culata y de la tubería de aspiración.

Quitar el tubo flexible de carburante.

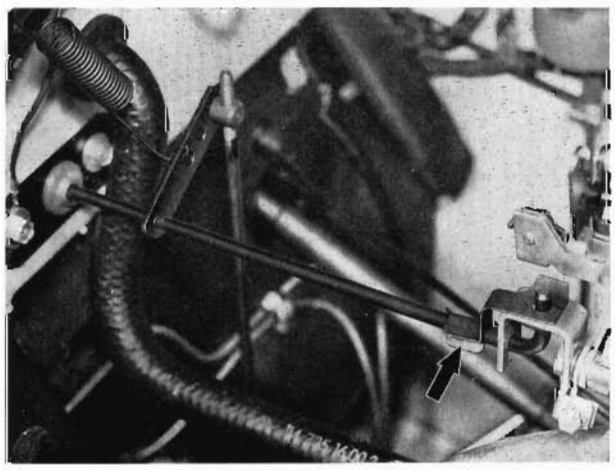
Desempalmar del carburador el cable de arranque.

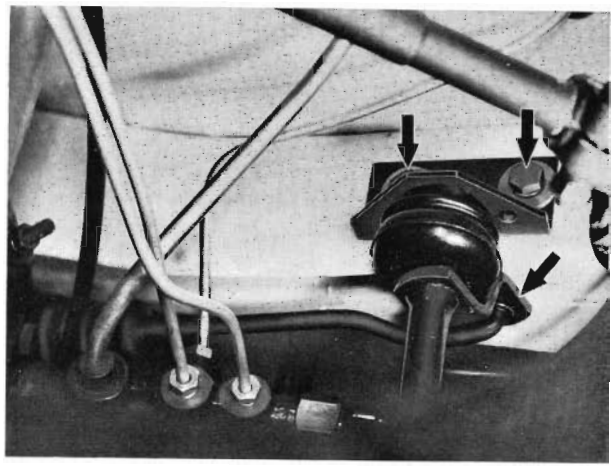
Instrucción de montaje: correr la palanca de arranque hasta el tope y apretar el contacto de señal en el tablero de instrumentos a la muesca inferior.

Fig. 19/2

Desenganchar del carburador la varilla de accionamiento y extraerla del soporte en el tabique frontal.

Fig. 19/3


19/3

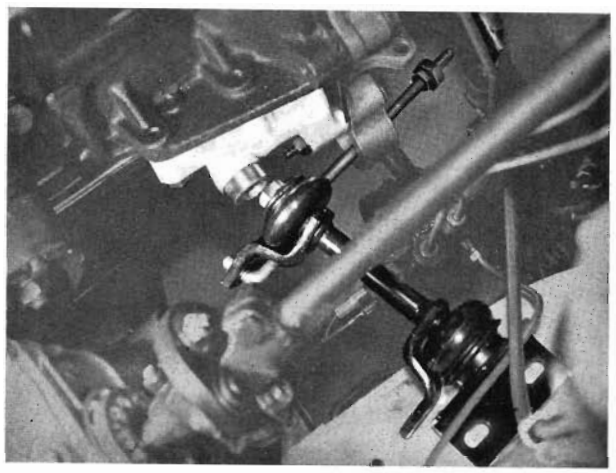


19/4

Desenganchar del eje intermedio la varilla de tracción.
Soltar el soporte del larguero longitudinal.

Instrucción de montaje: el soporte debe quedar dispuesto de manera que forme un ángulo de 90° con el motor.

Fig. 19/4



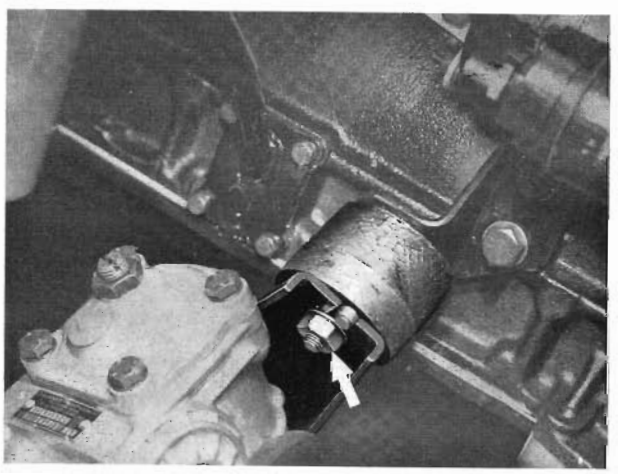
19/5

Desenganchar el resorte de recuperación.

Sacar el eje intermedio con la barra de apriete.

Instrucción de montaje: tratar los casquillos de cojinete con Longterm 2 antes de volver a montarles.

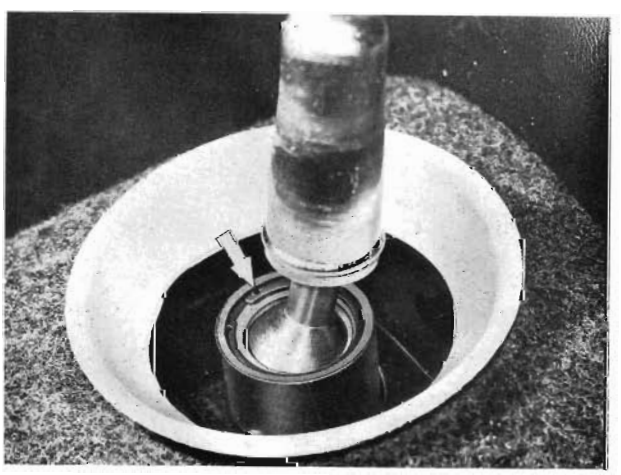
Fig. 19/5



19/6

Soltar el soporte de goma izquierdo.

Fig. 19/6



19/7

Correr hacia arriba la guarnición de goma y la pieza de goma espumada.

Extraer el anillo de seguridad.

Instrucción de montaje: tratar los casquetes esféricos con Longterm 2 antes de volver a montarles.

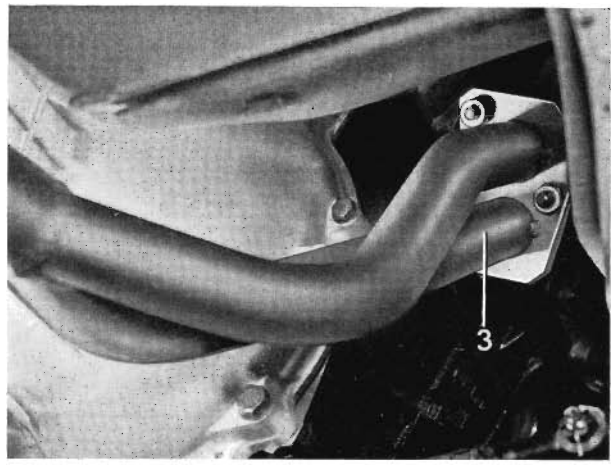
Montar la palanca de cambio de forma que no tenga juego alguno.

Fig. 19/7

Enganchar el motor con ayuda del brazo elevador 600 en una grúa.

Soltar el tubo de escape (3) de la brida del codo de escape.
Instrucción de montaje: untar los tornillos prisioneros con pasta Molykote G.

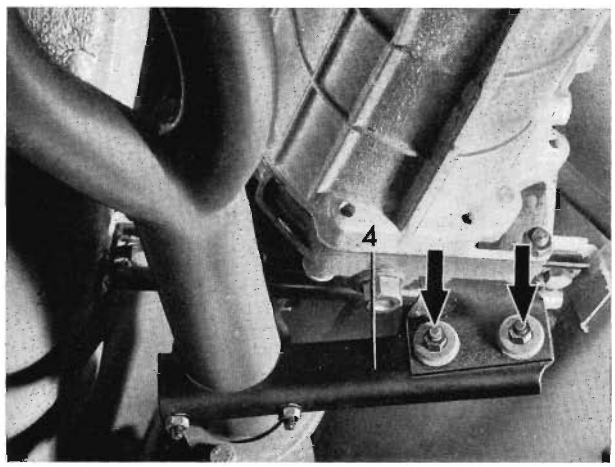
Fig. 19/8



19/8

Soltar el soporte (4) del escape.

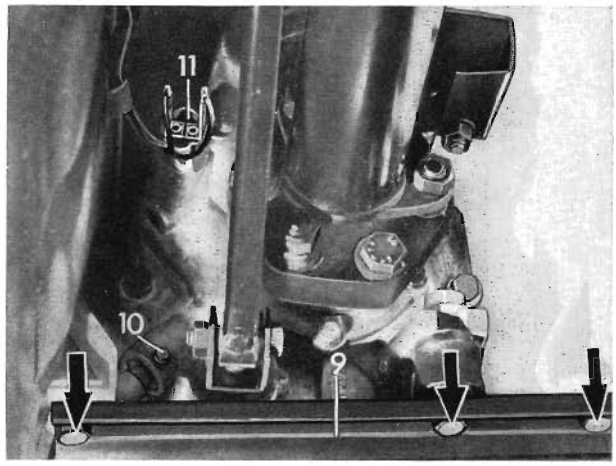
Fig. 19/9



19/9

Soltar el travesaño (9) y el tornillo (10).
Extraer el cable de transmisión del velocímetro.
Desconectar el cable del interruptor de marcha atrás (11).

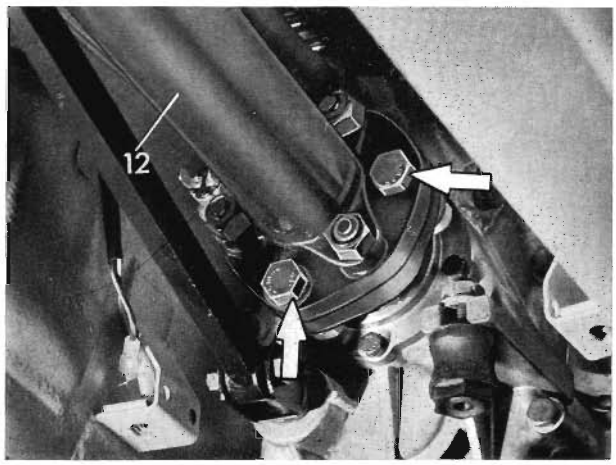
Fig. 19/10



19/10

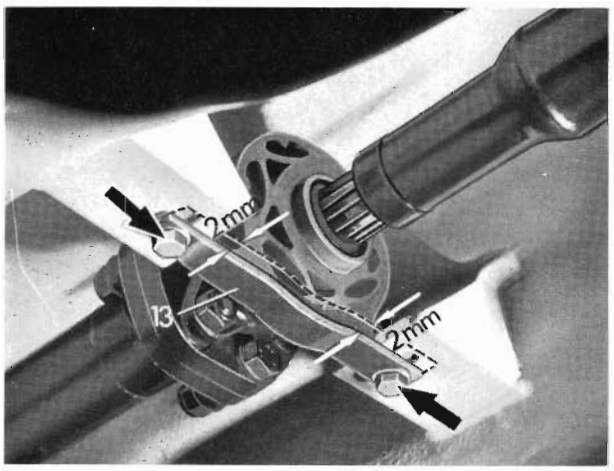
Soltar el árbol articulado[1]) por la parte delantera.

Fig. 19/11



19/11

[1]) Véanse los pares de apriete detallados en el capítulo de características técnicas.



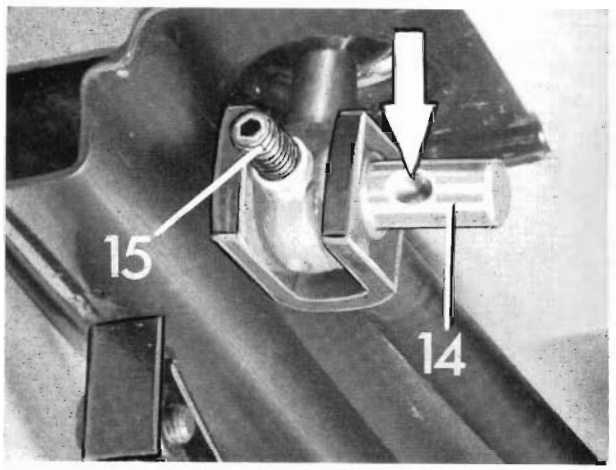
19/12

Soltar el soporte central (13).

Separar el árbol articulado de la caja de cambio y extraerle del árbol articulado trasero.

Atención, instrucción de montaje: pretensar el soporte central 2 mm.

Fig. 19/12



19/13

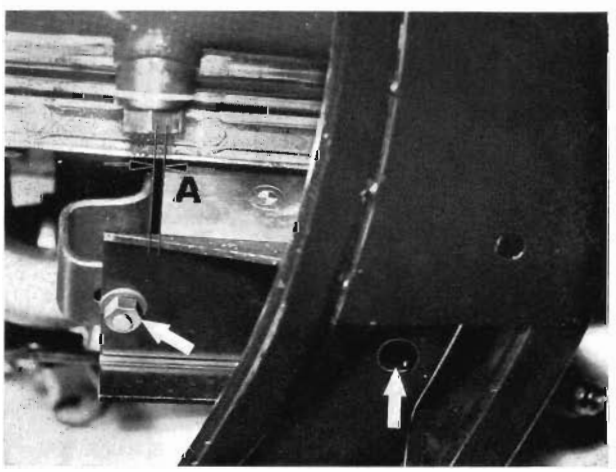
Soltar el tornillo de hexagono interior (15).

Empujar hacia fuera el bulón de apoyo.

Empujar la palanca de cambio hacia arriba.

Instrucción de montaje: afianzar el bulón de apoyo (14) con el tornillo de hexagono interior (15) en el centraje.

Fig. 19/13



19/14

Soltar el soporte derecho del motor.

Instrucción de montaje: ajustar el tope a A = 3 mm.

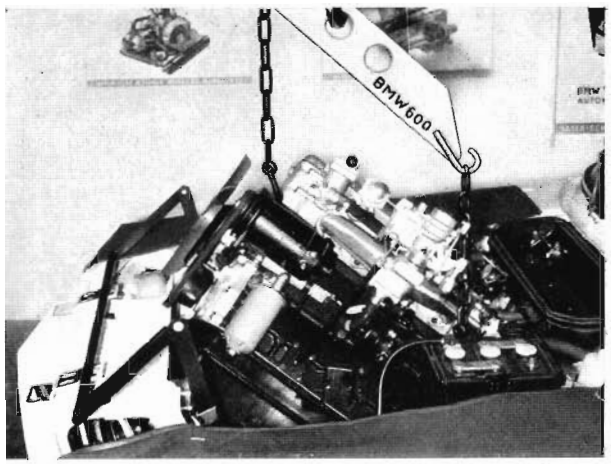
Fig. 19/14

Hacer bajar lentamente la caja de cambio y sacar el motor hacia arriba.

De no indicarse lo contrario se efectúa el montaje en orden inverso.

0.010 Montar un motor de recambio

Herramienta especial:
brazo para elevar el motor 600.



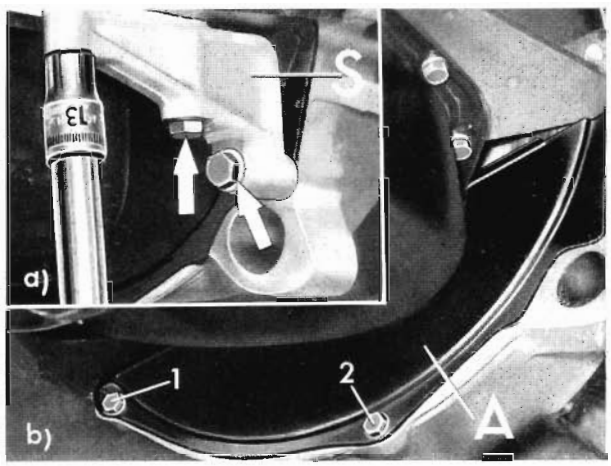
21

Desmontar el motor. Operación 0.000.
Soltar el soporte angular (S).

Fig. 22a

Soltar los tornillos de sujeción (1 y 2), quitar la chapa de cubierta.

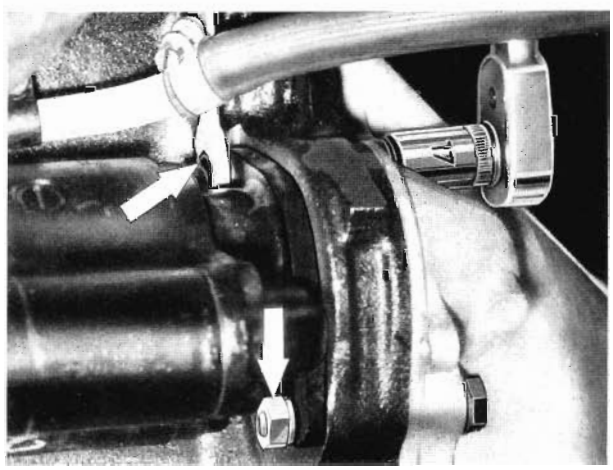
Fig. 22b



22

Soltar los tornillos de sujeción del arrancador[1]).

Fig. 23



23

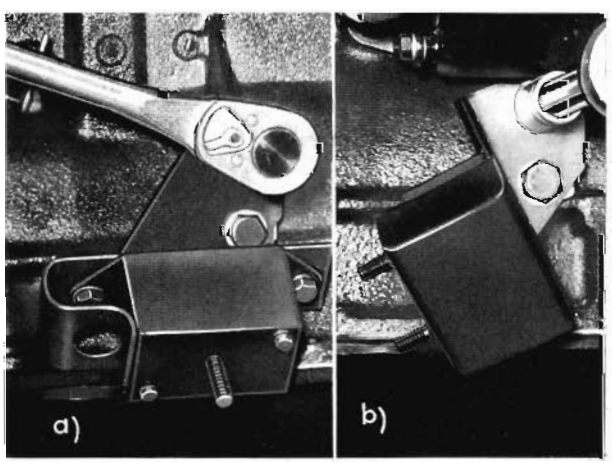
Desmontar la caja de cambio[1]).
Separar del cárter del cigüeñal el soporte de goma derecho con su tope.

Fig. 24a

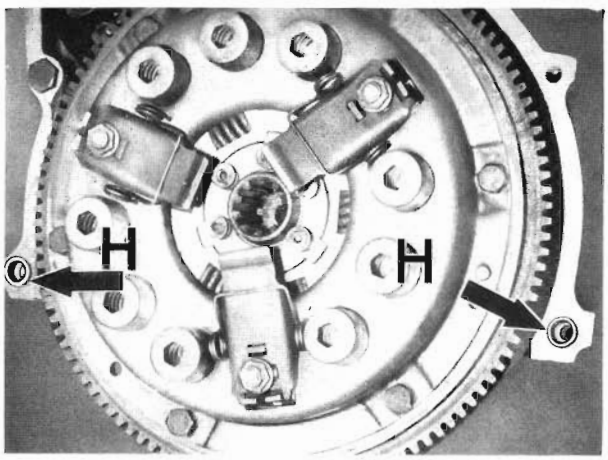
Separar del cárter del cigüeñal el soporte de goma izquierdo.

Fig. 24b

[1]) Ver los pares de apriete detallados en las características técnicas.



24

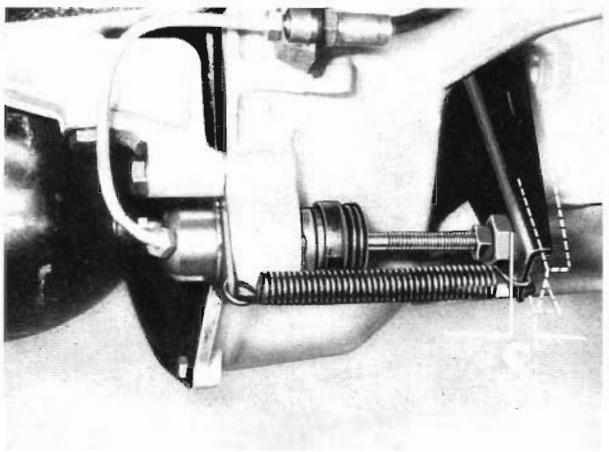


25

Atención: si se procede al montaje de un motor de recambio, es preciso meter a presión los dos casquillos de ajuste (H) 160 661 en las cajas de cambio hasta el número de chasis

918 614	BMW 1500
950 675	BMW 1800

Fig. 25

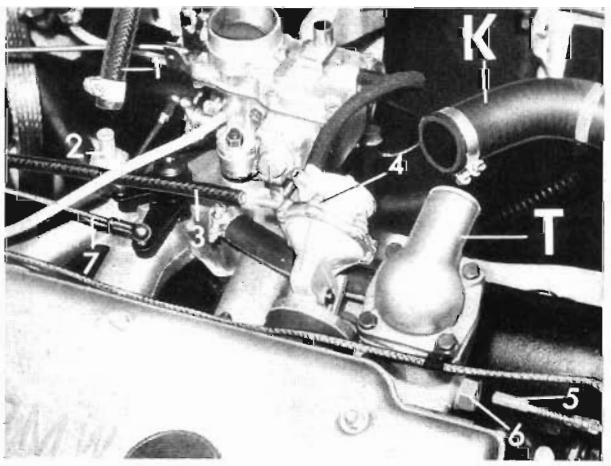


26

Ajustar el juego del embrague (S) a 3–3,5 mm.

Fig. 26

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso.



27

0.020 Desmontar y montar la culata

Herramienta especial: carraca BMW 6015.

Desalojar el agua de refrigeración.

Soltar el cable negativo de la batería.

Soltar y quitar el tubo flexible (K) de la caja del termostato (T).

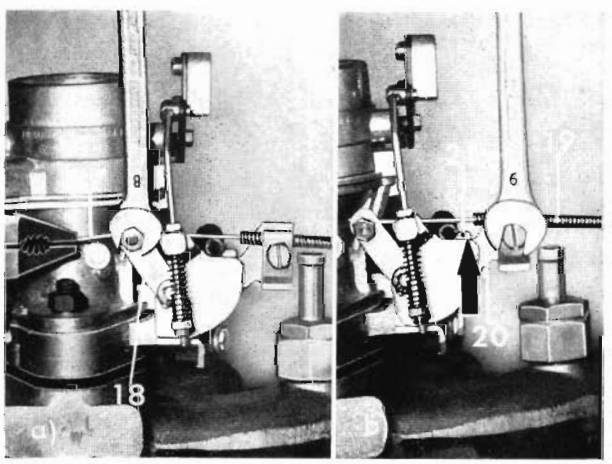
Soltar y retirar de la válvula de retroceso (2) el tubo flexible de vacío (1).

Separar de la bomba de carburante (4) el tubo flexible de carburante (3).

Desatornillar la sonda térmica (5) de la caja del termostato (6).

Desenganchar la varilla (7) del acelerador.

Fig. 27



28

Soltar de la palanca (18) el cable (17) del carburador de arranque.

Fig. 28a

Soltar la funda (19) del soporte (20) del cable.

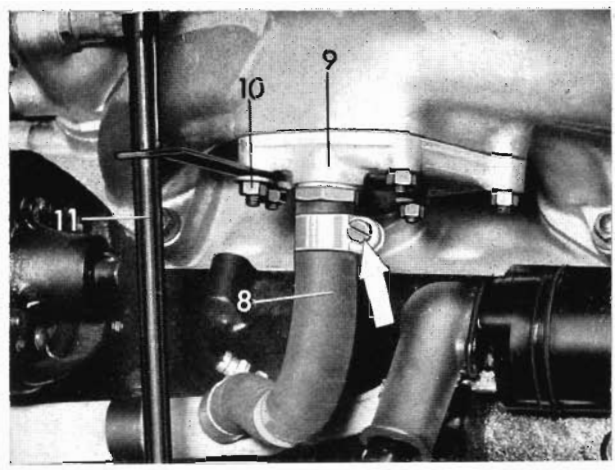
Instrucción de montaje: la palanca de arranque (18) debe apoyarse en el tope (21).

El contacto señalizador dispuesto en el tablero de instrumentos tiene que ser empujado a la muesca inferior.

Fig. 28 b

Separar del codo de aspiración (9) el tubo flexible de agua (8) y desatornillar la tuerca de sujeción (10) del soporte de la varilla de sondeo de aceite (11).

Fig. 29



29

Separar de la culata (13) el tubo flexible de la calefacción (12).

Desconectar los enchufes (14) del distribuidor de encendido. Desconectar el enchufe (15) del conmutador de presión de aceite.

Fig. 30a

Desmontar la tapa del distribuidor.

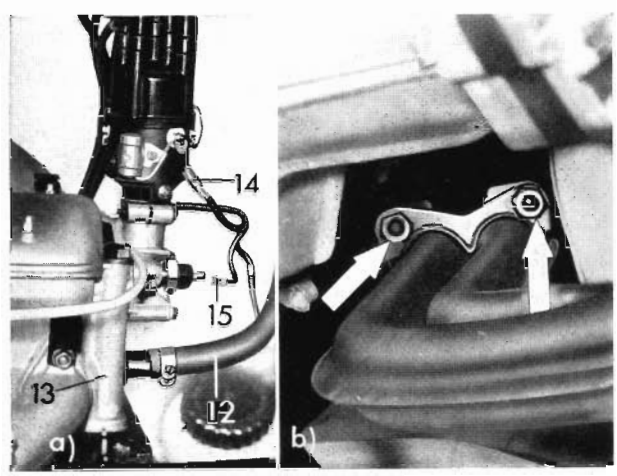
Extraer el cable 4 de la bobina de encendido.

Separar los enchufes de las bujías.

Separar el tubo de escape de la brida acoplada al codo de escape.

Instrucción de montaje: untar los tornillos prisioneros con pasta Molykote.

Fig. 30b



30

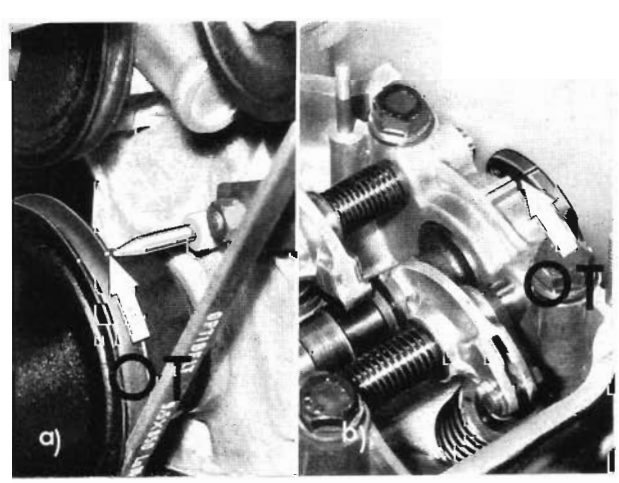
Desmontar la cubierta de la culata[1])

Poner el cilindro 1 en su posición de pms. La punta indicadora señala la segunda muesca en el sentido de las agujas del reloj.

Fig. 31a

La muesca en la brida del árbol de levas debe quedar frente a la muesca de la culata.

Fig. 31b



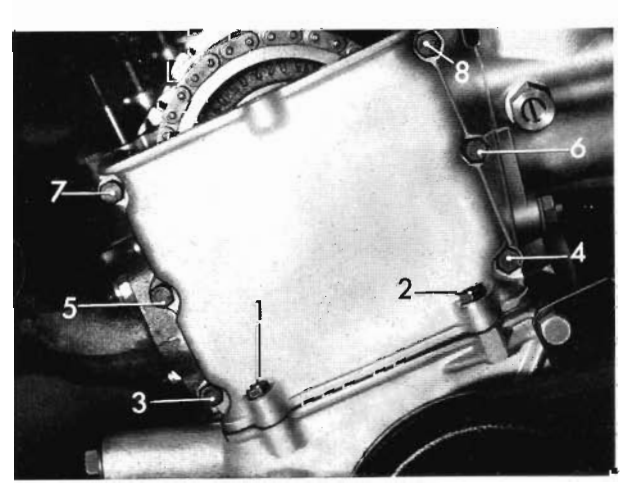
31

Soltar arriba la tapa de la caja de ruedas.

Instrucción de montaje: las superficies de separación entre la culata y el cárter del cigüeñal por una parte y la tapa inferior de la caja de ruedas por otra parte han de ser untadas con Atmosit.

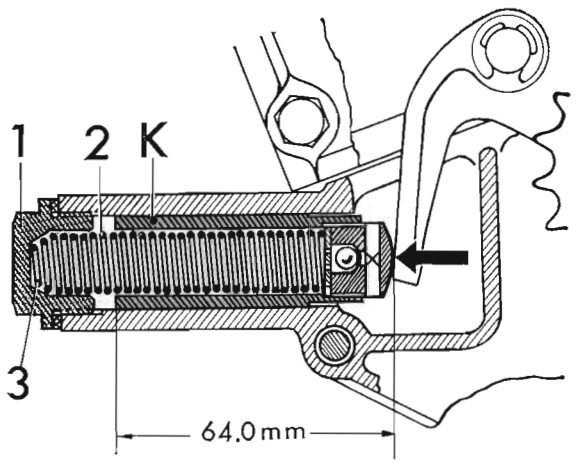
Poner los tornillos 1 y 2 y apretarlos ligeramente. Apretar después sucesivamente los tornillos 3 a 7. Apretar por último fuertemente los tornillos 1 y 2 a 0,9 mkp.

Fig. 32

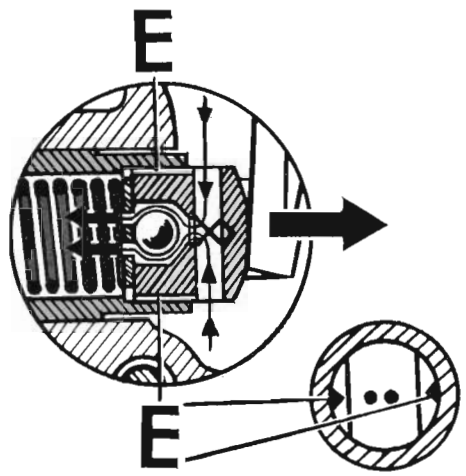


32

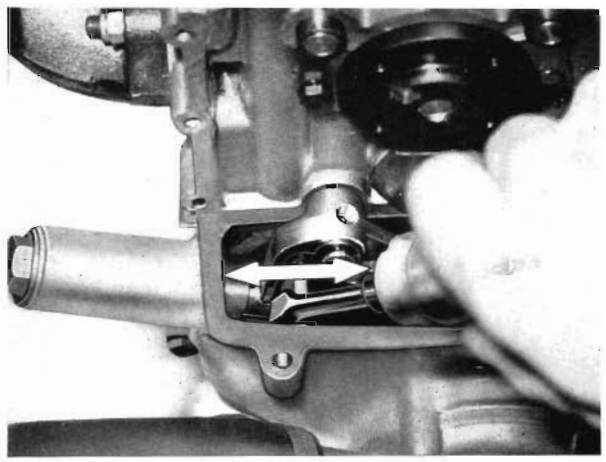
[1]) Ver los pares de apriete detallados en las características técnicas.



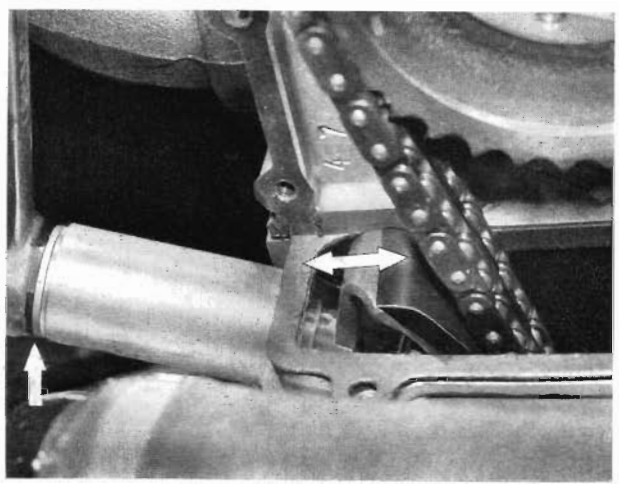
33



34



35



36

a) Tensor de la cadena

Aflojar el tapón roscado (1) del tensor de la cadena.

Atención: el tapón roscado se halla sometido a una presión muy fuerte, por lo que deberá ser apretado en sentido contrario al desatornillarle.

Sacar el resorte (2) y el pistón (K).

Atención: para que la cadena no pueda salirse deben emplearse sólo pistones de 64[1]) mm de longitud[1]) (las dos ranuras de ventilación (E) deben quedar libres).

Instrucción de montaje:

Purgar de aire el tensor de la cadena:

a) La rueda de cadena está desmontada

b) Colocar el pistón de tal forma, que el destalonamiento quede en la parte de la palanca tensora.

c) Montar el resorte. El extremo cónico del resorte (3) ha de quedar en la parte del tapón roscado.

d) Atornillar con cuidado el tapón roscado.

e) Llenar de aceite el hoyo de lubricación.

Fig. 33

f) Verificar el funcionamiento de la válvula de bola.

Fig. 34

g) Mover la palanca tensora de un lado a otro con ayuda de un destornillador, hasta que comience a salir aceite del tapón roscado.

Fig. 35

h) Empujar la palanca tensora hacia adelante y tenerla en esta posición para apretar el tapón roscado.

k) Si el **tensor de la cadena no dispone de rueda tensora** tendrá que moverse el émbolo de un lado a otro por medio del carril tensor, hasta que comience a salir aceite por el tapón roscado.

Apretar el tapón roscado con 3÷4 mkp.

Fig. 36

Atención: la cadena de distribución no tiene por qué ser sustituida antes de 50 000 km de recorrido. Si se producen ruidos, las causas pueden ser las siguientes:

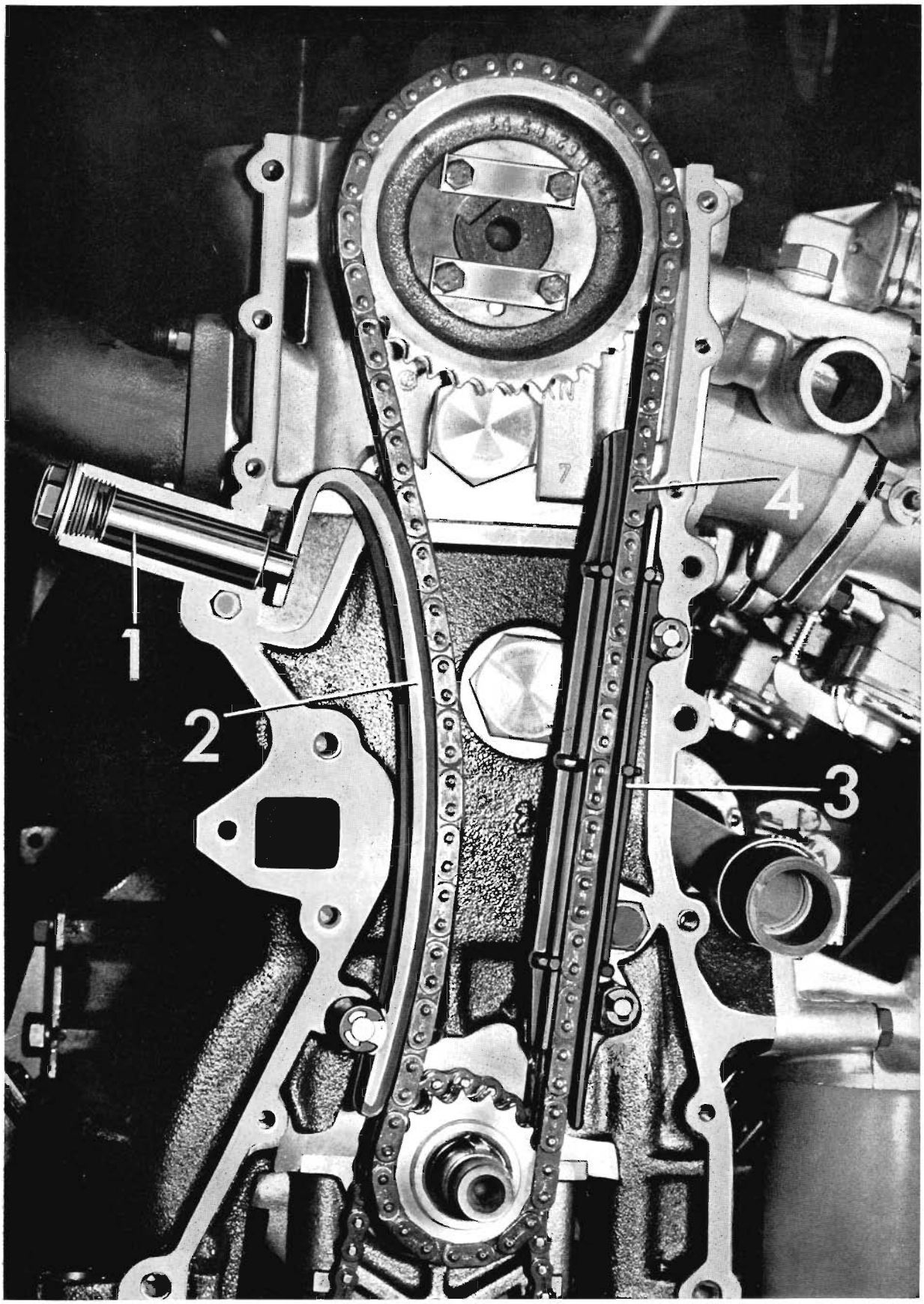
Deficiente evacuación de aire del émbolo.

Embolo agarrotado.

Cojinete de la palanca tensora agarrotado.

Presión excesiva o deficiente del resorte.

[1]) 62 mm en la ejecución de carril tensor



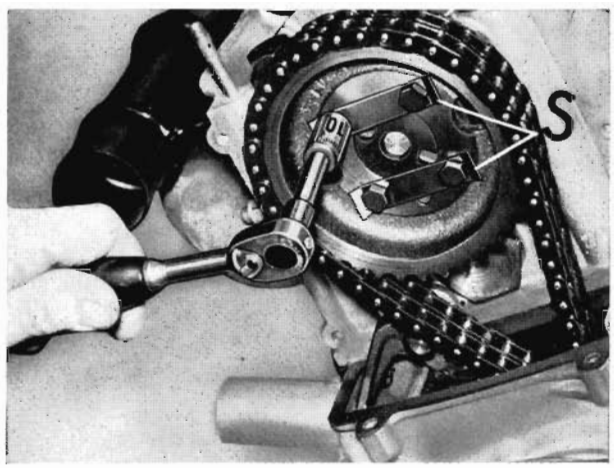
Tensor de cadena con carril tensor

1) Embolo
2) Carril tensor
3) Carril de deslizamiento
4) Cadena de 94 eslabones

Abrir las chapas de seguridad (S).

Soltar los tornillos de sujeción de la rueda de cadena.

Fig. 37



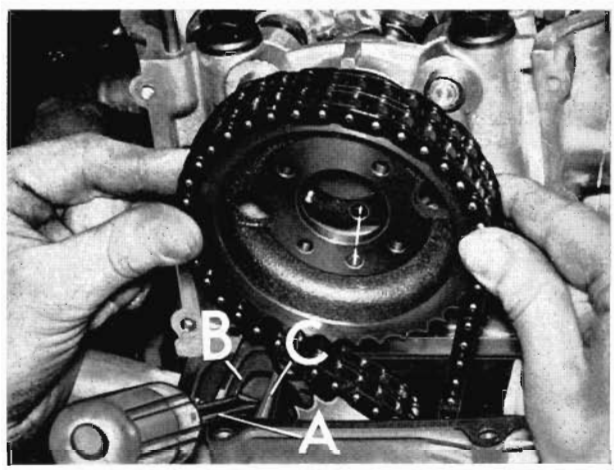
37

Desmontar la rueda de cadena y atarla.

Instrucción de montaje: poner el cilindro 1 en posición de PMS – la entalladura en la brida del árbol de levas ha de coincidir con la entalladura en la culata – y encajar la rueda de cadena, con la cadena puesta, en la brida del árbol de levas.

Atención: para reducir la tensión de la cadena se mete un destornillador (A) entre la palanca tensora (B) y la tapa de la caja de ruedas (C).

Fig. 38



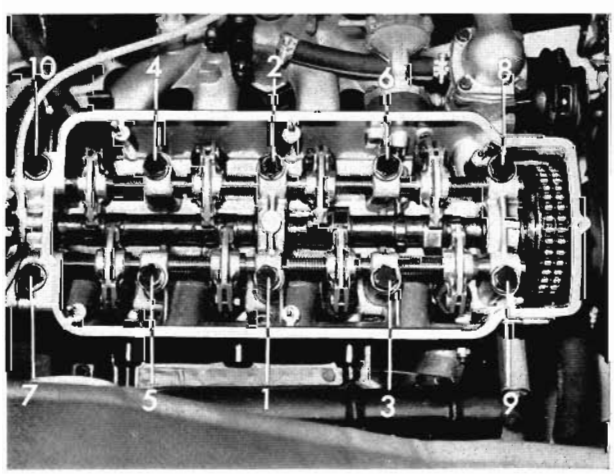
38

Soltar los tornillos de sujeción de la culata y quitar la culata.

Instrucción de montaje:

a) Apretar sucesivamente los tornillos de la culata[1]) en el orden de 1–10.

Fig. 39



39

b) Poner en marcha el motor, hasta que alcance la temperatura de servicio.

c) Dejar enfriar el motor a unos 35°C después de la marcha de ensayo.

d) Apretar definitivamente los tornillos de la culata.

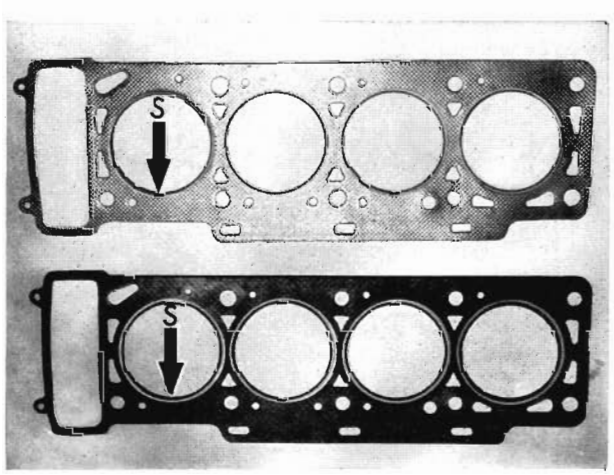
e) Controlar y reajustar el juego de válvulas.

Quitar la junta de la culata.

Atención: emplear sólo juntas originales BMW para la culata, con correspondencia exacta de los orificios de paso del agua de refrigeración.

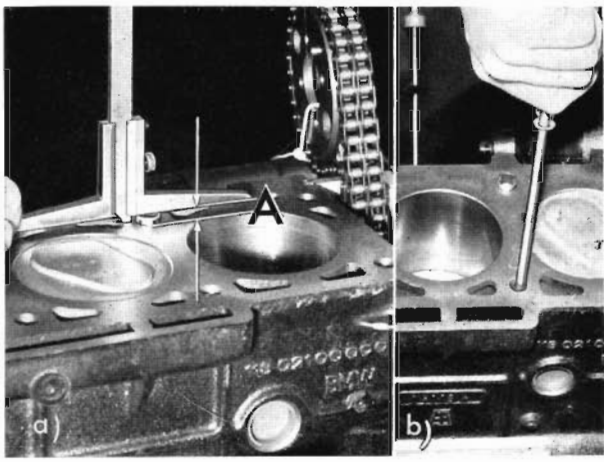
Atención: la junta de la culata del modelo TI también puede emplearse para el motor de 1,8 l. Sin embargo, la junta de la culata del motor de 1,8 l no debe emplearse en ningún caso para el modelo TI (reborde S).

Fig. 40



40

[1]) Ver los pares de apriete detallados en las características técnicas.



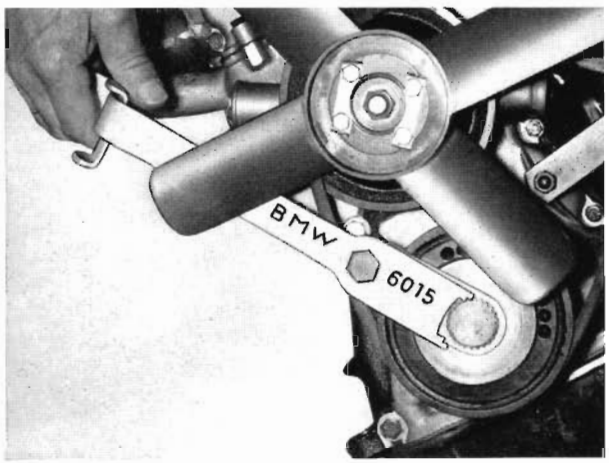
41

Controlar con el calibre de profundidad la medida del saliente (A) de los casquillos de guía para la culata y la junta de la culata. Medida máxima del saliente (A) 5 mm.

Fig. 41a

Antes de poner los tornillos de la culata debe eliminarse el aceite que pudiera haberse depositado en los taladros ciegos.

Fig. 41b



42

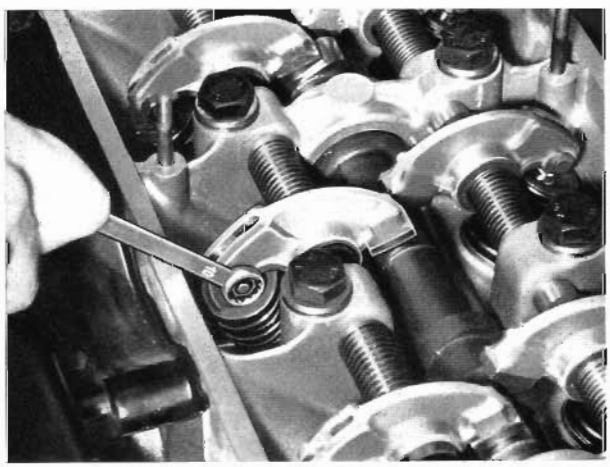
b) Verificar y reajustar el juego de válvulas

El juego de válvulas debe reajustarse estando el motor frío, parado, haciendo uso de la carraca 6015–1.

Fig. 42

El orden de reajuste corresponde al orden de encendido 1, 3, 4, 2, cada vez en el punto muerto de compresión (PMS). Cada uno de los distintos cilindros se encuentra en su posición de punto muerto de compresión cuando en el cilindro subsiguiente según el orden de encendido tiene lugar una interferencia de las válvulas.

Posición de punto muerto		Interferencia de válvulas
cilindro 1	=	cilindro 4
cilindro 3	=	cilindro 2
cilindro 4	=	cilindro 1
cilindro 2	=	cilindro 3



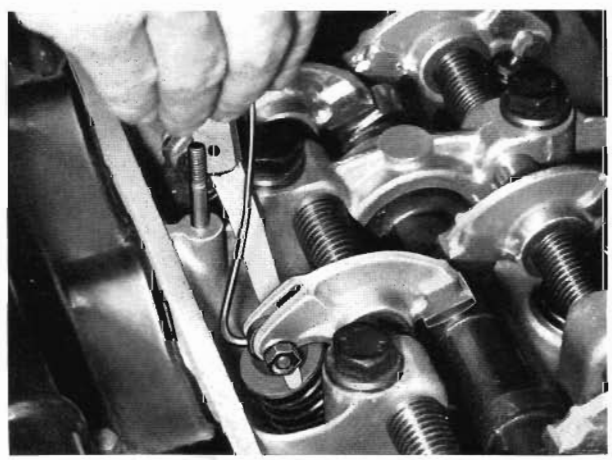
43

Verificar el juego entré el balancín y la válvula.

Admisión 0,15 – 0,20 mm
Escape 0,15 – 0,20 mm

Soltar el tornillo de apriete.

Fig. 43



44

Torcer la excéntrica y medir el juego con el calibre de espesores.

Fig. 44

Retener la excéntrica con ayuda del mandril en la posición correcta y apretar el tornillo de fijación.

Atención: apretar con cuidado los tornillos de fijación.

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

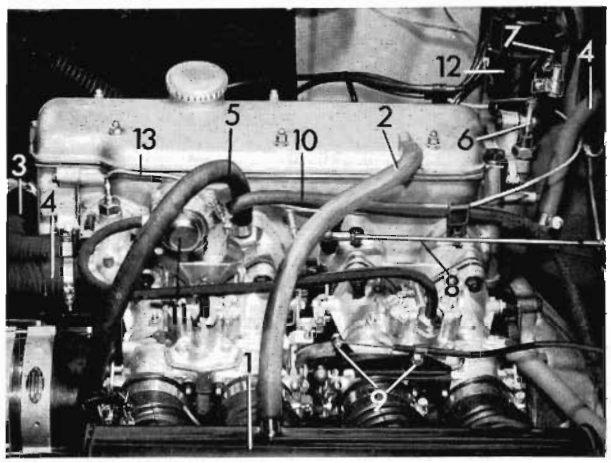
0.025 Desmontar y montar el árbol de levas

Herramienta especial:

Tensor de los balancines 6025.

Soltar el filtro de aire (1), los empalmes de las mangueras (2 – 5), los enchufes de los cables (6 y 7), el varillaje del acelerador (8), el cable de arranque (9), la tubería de carburante (10), la bomba de carburante (11), el distribuidor (12) y el enchufe del indicador de temperatura (13).

Fig. 50/1

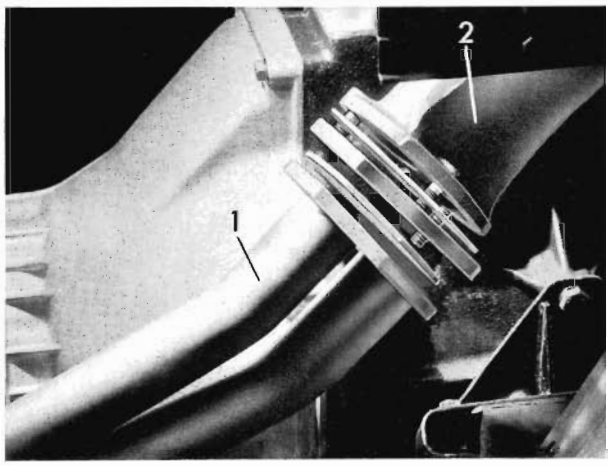


50/1

Separar el tubo de escape (1) del codo de escape (2).

Instrucción de montaje: untar los tornillos prisioneros con pasta Molykote G.

Fig. 50/2

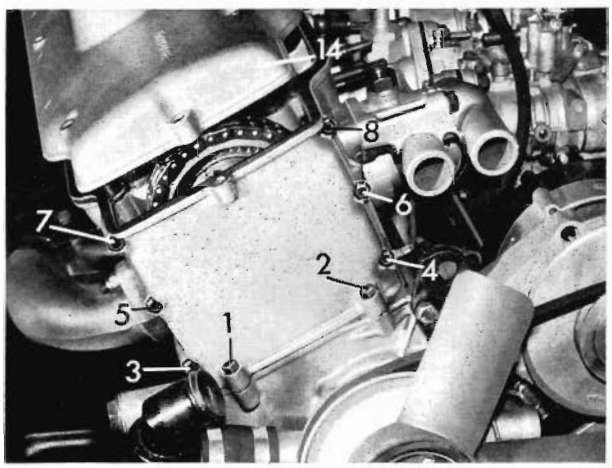


50/2

Soltar la cubierta de la culata (14) y la tapa superior de la caja de ruedas.

Instrucción de montaje: untar con Atmosit las superficies de separación entre la culata y las tapas superior e inferior de la caja de ruedas. Apretar ligeramente los tornillos 1 y 2. Después se aprietan sucesivamente los tornillos 3–8 y, por último, los tornillos 1 y 2 a 0,9 mkp.

Fig. 50/3

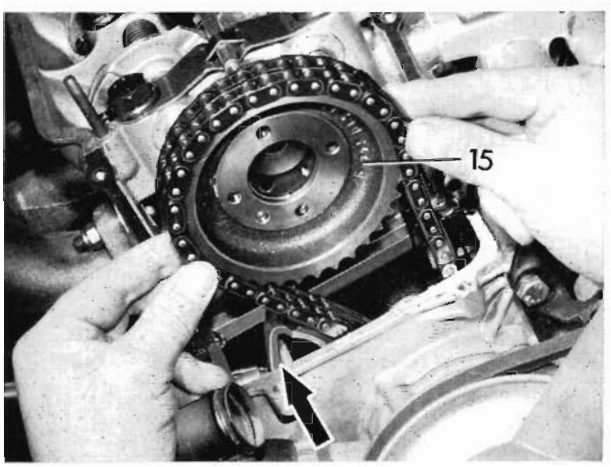


50/3

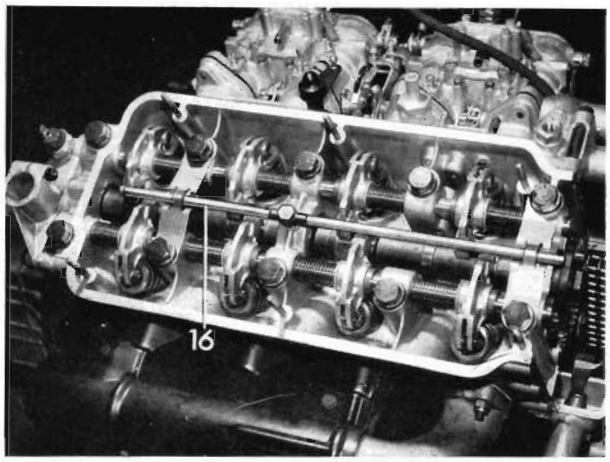
Desmontar la rueda de cadena (15).

Atención: en la ejecución con rueda tensora tiene que meterse un destornillador entre la rueda tensora y la tapa de la caja de ruedas (flecha).

Fig. 50/4



50/4

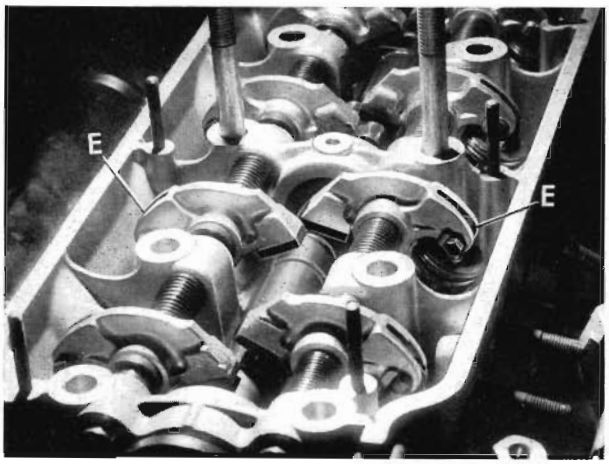


50/5

Soltar los tornillos de la culata y quitar la tubería de proyección de aceite (16).

Instrucción de montaje: apretar los tornillos[1]) de la culata en tres pasadas, en cruz, empezando por el centro.

Fig. 50/5



50/6

Colocar la culata encima del dispositivo tensor 6025.

Atención: antes de poner el marco compresor tienen que ser graduadas las excéntricas (E) – en todos los modelos BMW 2000 – al juego máximo de válvulas (válvula de admisión y de escape del cilindro 2).

Fig. 50/6

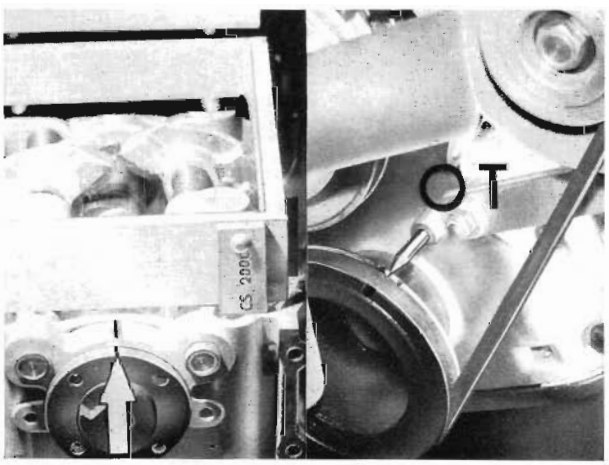
50/7

Colocar el marco compresor, sujetarle y plegar hacia abajo los dos apoyos (S).

Atención: plegar hacia los lados los dos apoyos (S) en todos los modelos de menos de 2000 cc.

Apretar el tornillo (17) hasta que pueda extraerse el árbol de levas (19), después de haber soltado la chapa de guía (18).

Fig. 50/7



50/8

Montar el árbol de levas nuevo.

Atención: la entalladura en la brida del árbol de levas debe enrasar con la señal en el bloque de fundición. El cilindro 1 tiene que encontrarse en la posición de pms antes de montar la culata.

Fig. 50/8

Ajustar el juego de válvulas y el momento de encendido. De no indicarse lo contrario se efectúa el montaje en orden inverso al indicado.

[1]) Ver los pares de apriete detallados en el capítulo de características técnicas.

0.030 Desarmar y armar la culata

Herramientas especiales:

tensor de los balancines 601, alzaválvulas 602, mandril 609, mandril 610, mandril 6012.

Atención: la superficie de junta de la culata puede ser repasada hasta 0,5 mm, debiendo adaptarse de forma análoga la tapa superior de la caja de ruedas.

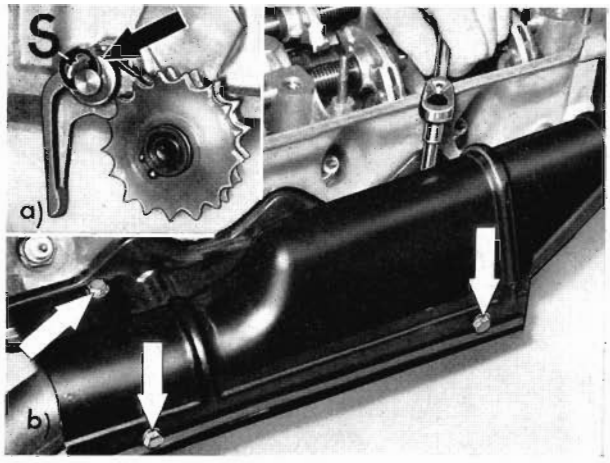
Quitar la chapa de seguridad (S) y desmontar la palanca tensora con la rueda (excepto en la ejecución con carril tensor).

Fig. 45a

Poner la culata en una tabla de madera.

Desmontar la camisa de guía.

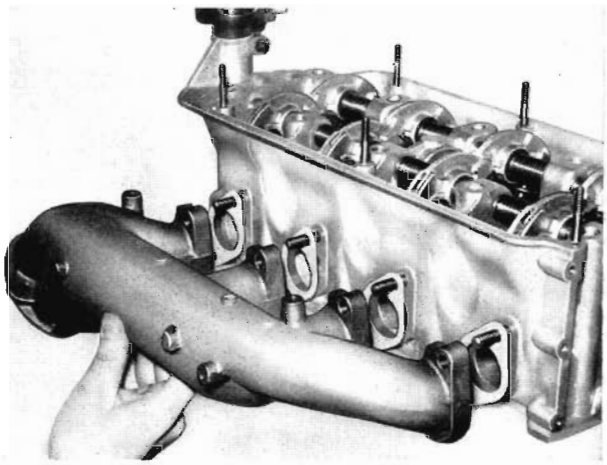
Fig. 45b



45

Separar de la culata el codo de escape.

Fig. 46



46

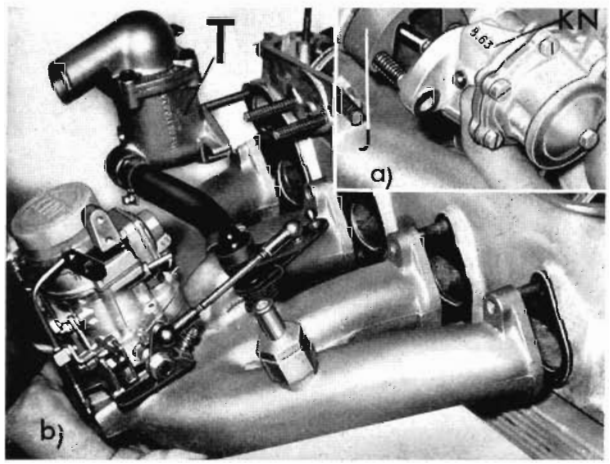
Desmontar la bomba de carburante.

Instrucción de montaje: comprobar si no está deteriorada la brida de aislamiento (I).

Fig. 47a

Desmontar la caja del termostato (T) y el codo de aspiración.

Fig. 47b



47

Instrucción de montaje: los tuercas de sujeción han de ser apretadas uniformemente, partiendo del centro.

a) Arbol de levas / impulsión del distribuidor

Soltar los tornillos de sujeción del distribuidor de encendido (Z) y soltar la brida del distribuidor.

Fig. 48a

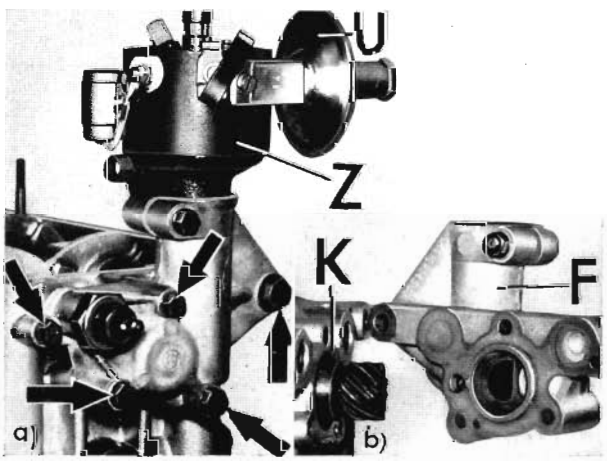
Instrucción de montaje:

a) Untar la superficie de junta de la culata (K) y de la brida del distribuidor de encendido (F) con un material de junta que no endurezca.

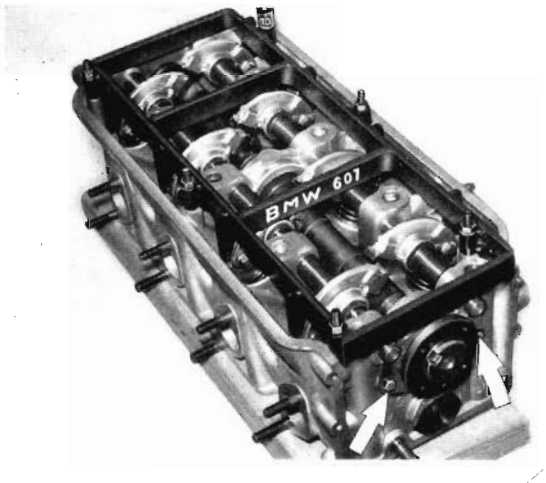
b) Montar el distribuidor de encendido de tal forma, que la caja de vacío (U) se encuentre a la derecha, en la dirección de marcha.

c) Austar el momento de encendido.

Fig. 48b



48



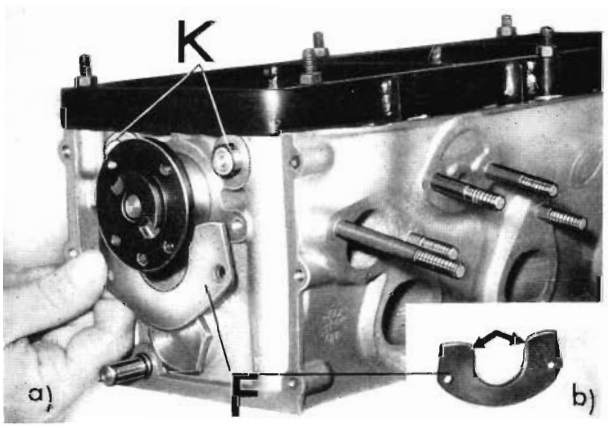
49

Desmontar las bujías.

Soltar los tornillos de sujeción de la chapa de guía.

Poner encima del cárter el tensor de balancines 601 y apretar uniformemente las tuercas, hasta que el árbol de levas quede libre. (Ver también 0.025, desmontar y montar el árbol de levas).

Fig. 49



50

Sacar el árbol de levas y quitar al mismo tiempo la chapa de guía (F).

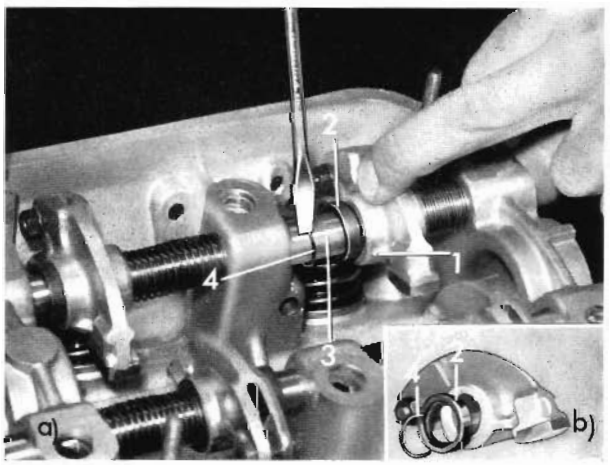
Instrucción de montaje: la chapa de guía (F) afianza al mismo tiempo los ejes de los balancines (K).

Atención: la entalladura debe enrasar con la culata y los bordes interiores de la chapa de guía (F) deben estar perfectamente desbarbados.

Después de haber montado la chapa de guía (F), el árbol de levas debe girar con toda suavidad.

Fig. 50

Hacer girar el árbol de levas de tal forma, que la entalladura en la brida del árbol de levas quede enfrentada a la entalladura de la culata. Véase fig. 31b.



51

Desmontar el tensor de balancines 601.

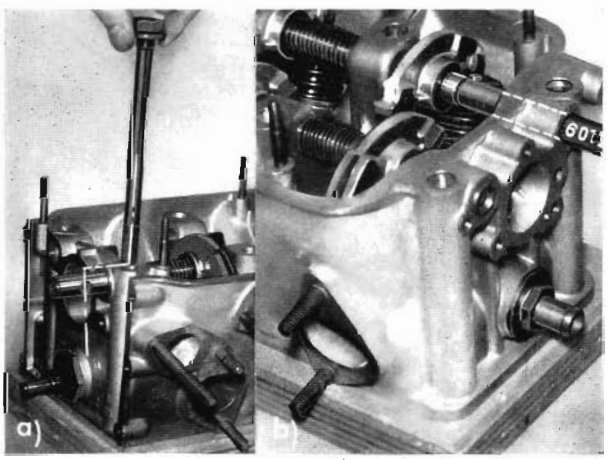
b) Balancines/Ejes de los balancines

Correr los balancines (1) y los anillos de ataque (2) a lo largo del eje de balancines (3), hasta que puedan quitarse los anillos elásticos (4).

Fig. 51a

Instrucción de montaje: el anillo de ataque (2) se enclava por encima del anillo elástico (4). Comprobar si están sueltos los elementos de deslizamiento de los balancines.

Fig. 51b



52

Sacar los ejes de los balancines empujándoles hacia adelante (6012).

Fig. 52a

Instrucción de montaje: alinear inmediatamente los ejes de los balancines, para que los tornillos de la culata quepan en los orificios previstos.

Fig. 52b

c) Válvulas / Asientos de las válvulas / Guías de las válvulas

Desbarbar el vástago de las válvulas antes de extraer las válvulas, para evitar daños en las guías de las válvulas.

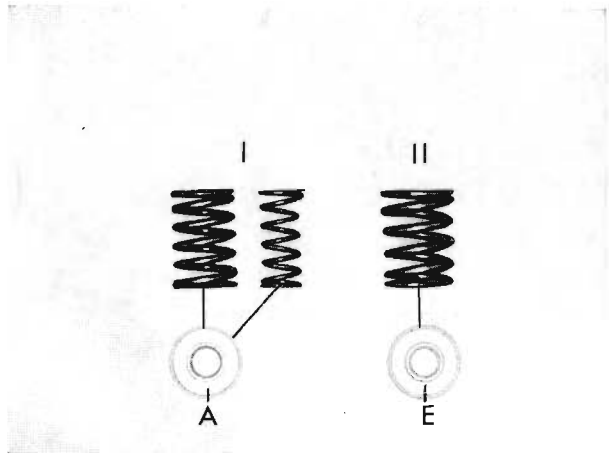
Desmontar las válvulas con ayuda del alzaválvulas 602.

Resortes de las válvulas, ejecución I:

resorte exterior sin carga 46,2 mm
resorte interior sin carga 46,0 mm
Platillo de válvula (A)

Ejecución II: resorte de válvula sin carga 46 mm. Es indispensable emplear con este resorte el platillo de resorte inferior (E).

Fig. 53



53

Sustituir las guías de las válvulas (F).

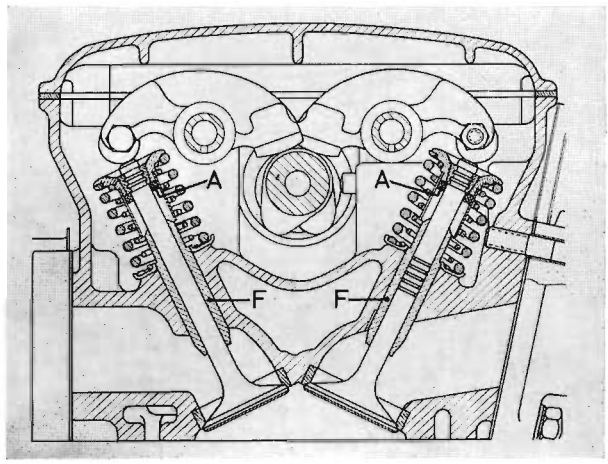
a) Calentar la culata a unos 220–240°C (lapiz termocromático).
b) Empujar las guías de las válvulas a la cámara de combustión (mandril 609).
c) Las nuevas guías de válvulas (F) se encajan desde el eje del balancín hacia la cámara de combustión (mandril BMW 610).

Mediante el taladro del mandril 610 se fija la profundidad de montaje de la guía de válvula. La guía debe sobresalir 17,4 mm en el lado del árbol de levas.

Atención: las juntas anulares (A) han ser ser sustituidas junto con las guías. Las juntas deterioradas motivan un aumento del consumo de aceite.

Instrucción de montaje: colocar la junta anular (A) en el platillo del resorte o correr la guía de la válvula.

Fig. 54



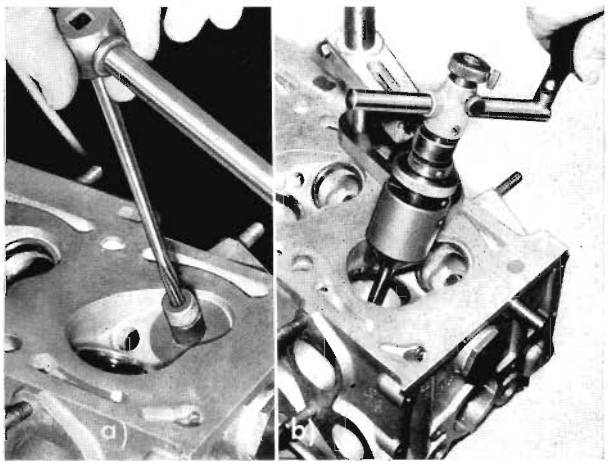
54

d) Escariar las guías de las válvulas[1]).

Fig. 55a

Tornear interiormente los asientos de las válvulas (aparato especial Hunger para el tratamiento de válvulas).

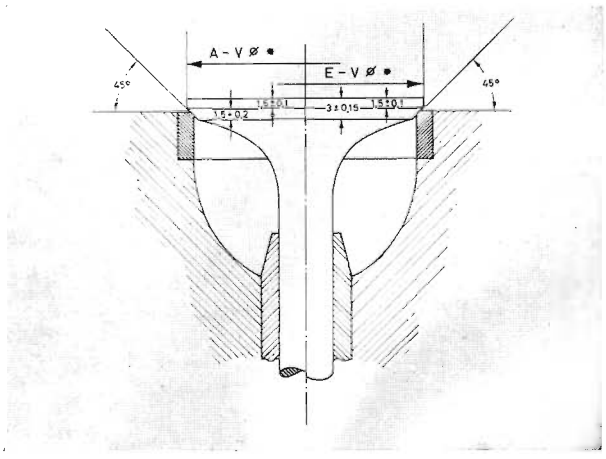
Fig. 55b



55

Tratamiento de los asientos de las válvulas.
Válvula de escape A – V ⌀[1])
Válvula de admisión E – V ⌀[1])
Angulo asiento válvula[1])

Fig. 56

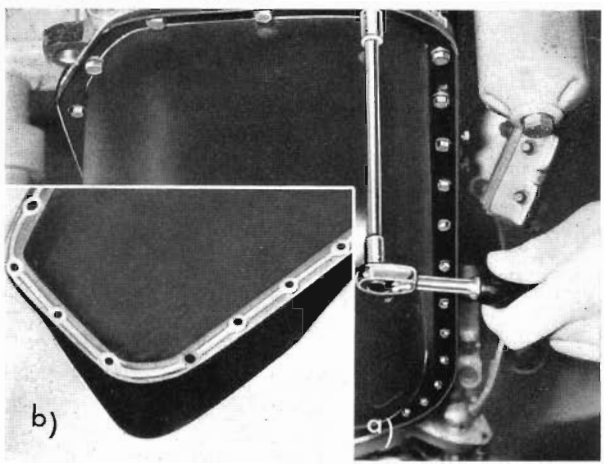


56

Control de estanqueidad por la prueba de carburante.

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectuará en orden inverso al desmontaje.

[1]) Ver 'Características técnicas'.



57

0.040 Sustituir la cadena de la distribución y las ruedas de cadena

Herramientas especiales:

brazo elevador 600 para el motor, caballete de montaje 6000, placa de asiento 6001.

Atención: antes de sustituir la cadena de distribución es preciso ejecutar la operación 0.020, pos. a) "Control del tensor de cadena".

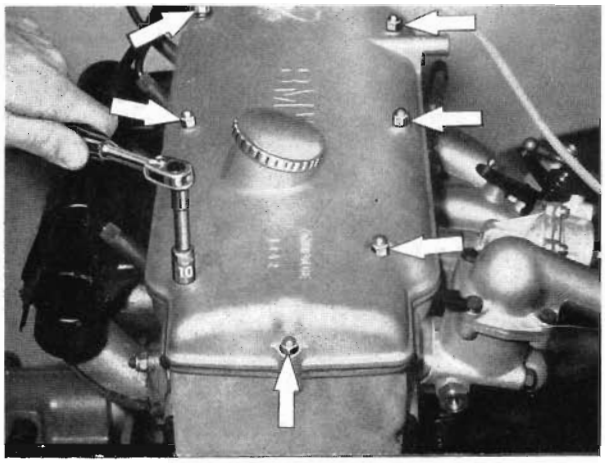
Desmontar el motor, operación 0.000.

Desalojar el aceite.

Soltar el estribo de soporte derecho con el apoyo de goma y sujetar el motor en la placa de asiento 6001.

Quitar la cubeta de aceite.

Fig. 57a



58

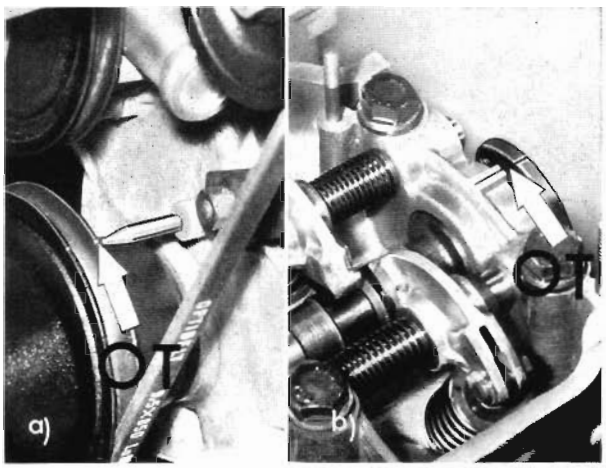
Instrucción de montaje: enderezar los orificios torcidos de los tornillos de sujeción.

Fig. 57b

Quitar la cubierta de la culata.

Instrucción de montaje: la junta debe ser sustituida siempre.

Fig. 58



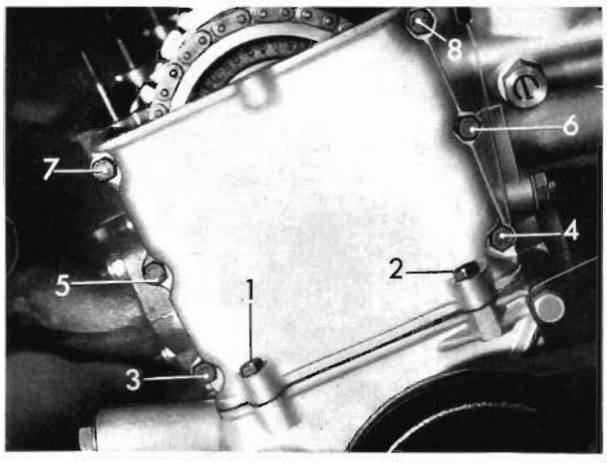
59

Poner el cilindro 1 en la posición de PMS,

a) la punta indicadora queda señalando la segunda muesca de la polea en el sentido de las agujas del reloj.

b) la entalladura existente en la brida del árbol de levas debe quedar enfrente de la entalladura de la culata.

Fig. 59



60

Soltar la tapa superior de la caja de ruedas.

Instrucción de montaje:

a) untar con Atmosit las superficies de separación entre la culata, la tapa inferior y la tapa superior de la caja de ruedas,

b) poner los tornillos 1 y 2 y apretarles ligeramente,

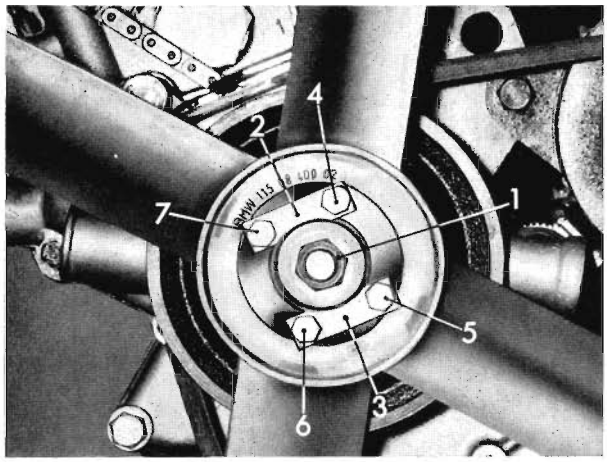
c) apretar después consecutivamente los tornillos 3–8, apretando por último fuertemente con 0,9 mkp los tornillos 1 y 2.

Fig. 60

Desmontar el tensor de cadena. Ver fig. 33–36.

Desatornillar la tuerca de sujeción (1) de la polea.
Instrucción de montaje: apretar la tuerca de sujeción a 4,0 mkp.
Atención: no sujetar el ventilador, sino aumentar con la mano la tensión de la correa trapezoidal, inmovilizando así la bomba de agua.
Abrir las chapas de seguridad (2 y 3).
Desatornillar los tornillos de sujeción (4÷7) del ventilador y quitar el ventilador.

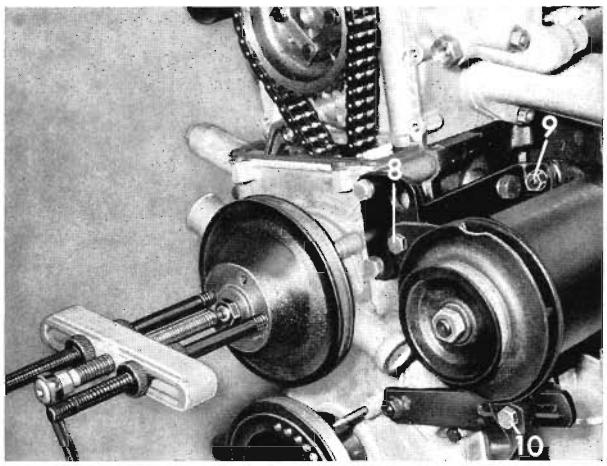
Fig. 61



61

Aflojar los tornillos tensores (8÷10) de la dinamo.
Quitar la correa trapezoidal.
Instrucción de montaje: la flexión de la correa trapezoidal debe ser de 5÷10 mm al apretar con el dedo.
Desmontar la polea.

Fig. 62



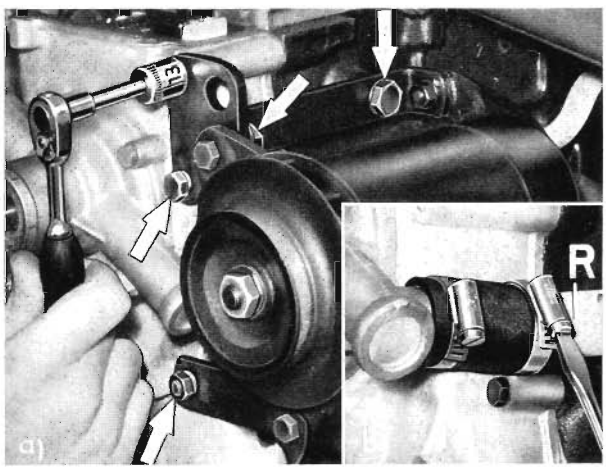
62

Desmontar la dinamo[1]) con su soporte.

Fig. 63a

Soltar la abrazadera de la tubería flexible de retorno (R).

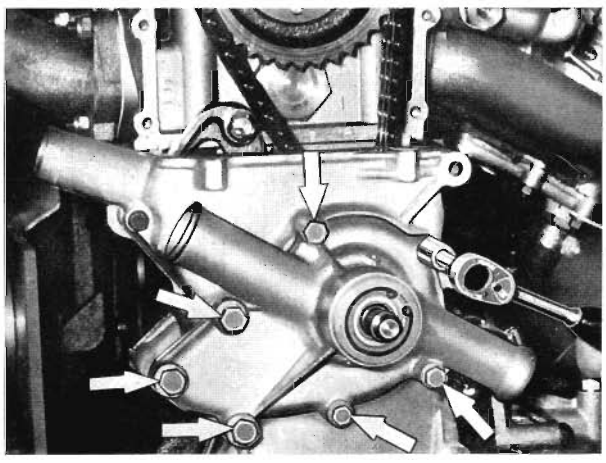
Fig. 63b



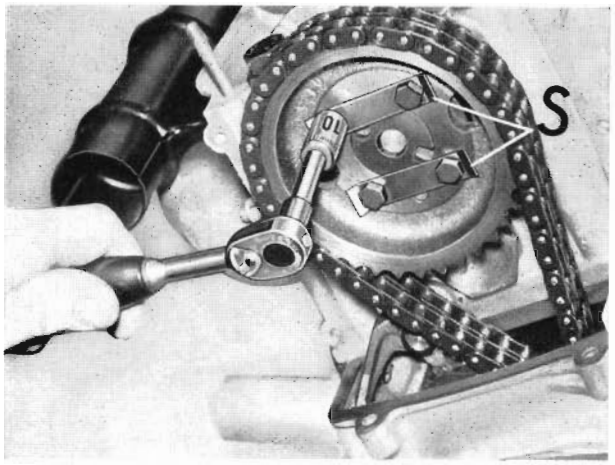
63

Desmontar la bomba de agua.
Instrucción de montaje: los anillos de cobre deben ser sustituidos siempre.

Fig. 64


64

[1]) Véase también 8.095 "Desmontar y montar la dinamo trifásica".



65

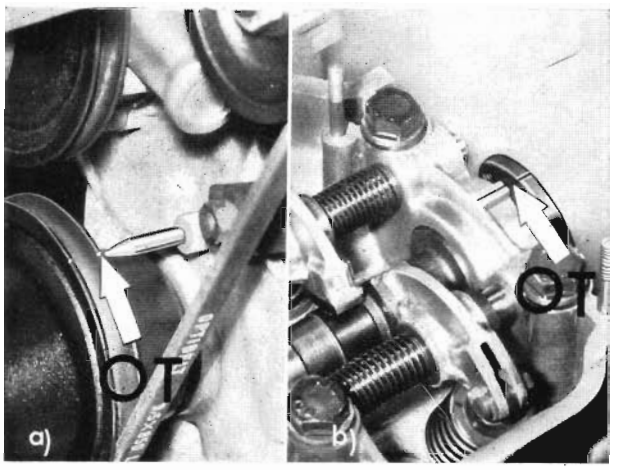
Desmontar el tensor de cadena. (Véase fig. 33–36).

Abrir las chapas de seguridad (S).

Instrucción de montaje: sustituir siempre las chapas de seguridad.

Desmontar la rueda de cadena.

Fig. 65



66

Instrucción de montaje:

a) Tensor de cadena 0.020.

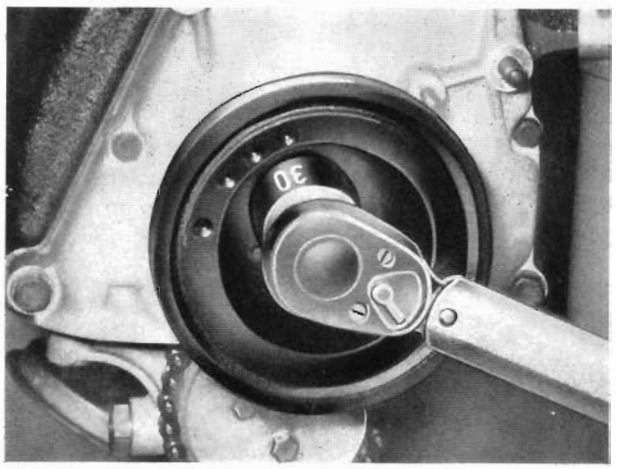
b) Poner el cilindro 1 en la posición de PMS (la punta indicadora señala la segunda muesca de la polea en el sentido de giro de la polea).

Fig. 66a

c) La entalladura existente en la brida del árbol de levas debe quedar enfrentada a la entalladura de la culata.

Fig. 66b

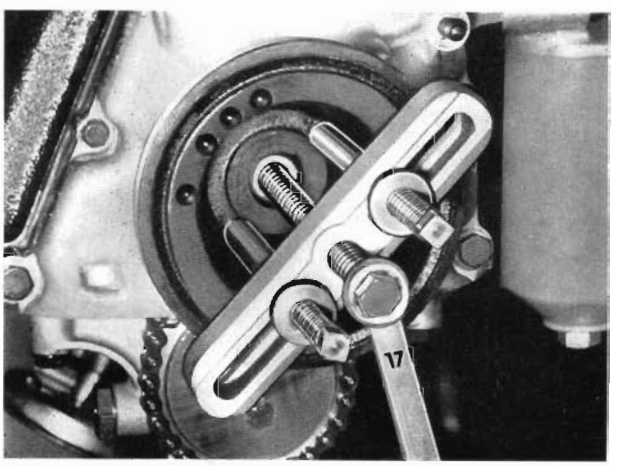
d) Encajar la rueda de cadena con la cadena puesta en la brida del árbol de levas.



67

Desatornillar la tuerca[1]) de la polea, bloqueando para ello el cigüeñal con un martillo de plástico, que se introduce entre el cárter del cigüeñal y la gualdera del cigüeñal.

Fig. 67



68

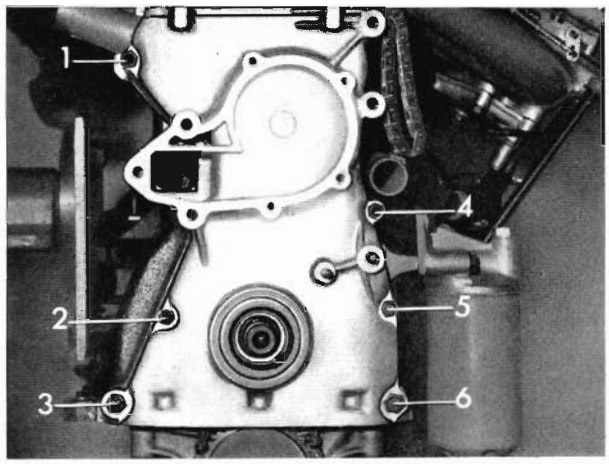
Desmontar la polea.

Fig. 68

[1]) Ver el par de apriete en las características técnicas.

Soltar los tornillos de sujeción (1–6) y quitar la tapa de la caja de ruedas.

Fig. 69



69

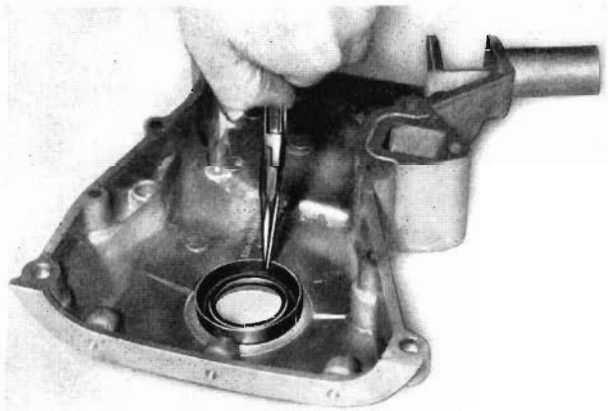
Quitar la cadena.

Quitar la junta anular empujándola hacia dentro.

Calentar la tapa de la caja de ruedas a unos 100°C.

Colocar la junta anular desde la parte de atrás. La junta anular debe enrasar con la caja.

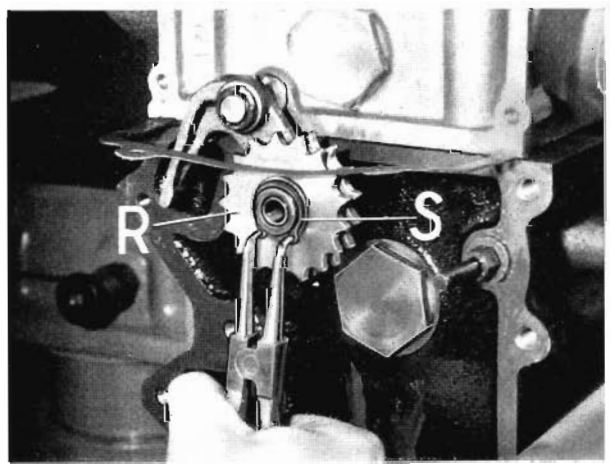
Fig. 70



70

Soltar el elemento de seguridad (S) y quitar la rueda tensora (R) [1].

Fig. 71



71

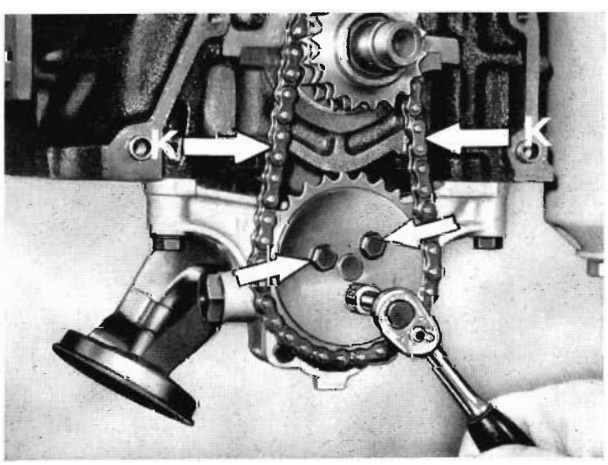
Desmontar la rueda de cadena de la bomba de aceite.

Atención, instrucción de montaje:

la tensión de la cadena (K) debe ser tal, que resulte posible combar la cadena ejerciendo una ligera presión con el pulgar.

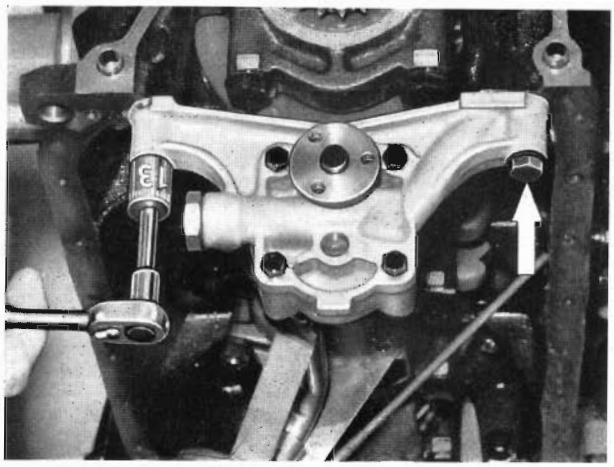
Quitar la rueda de cadena y la cadena.

Fig. 72



72

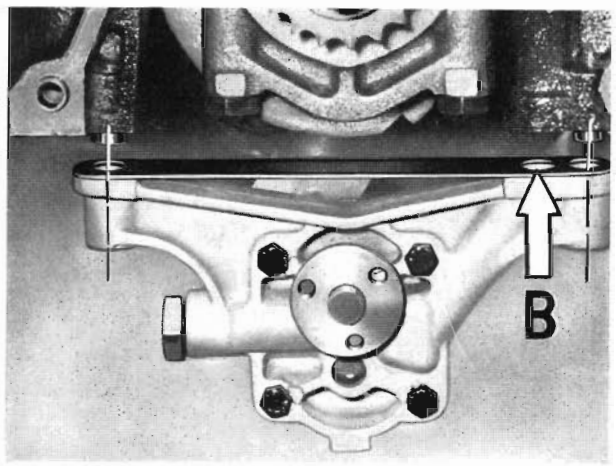
[1]) Excepto en la ejecución con carril tensor.



73

Soltar el cárter de la bomba de aceite[1]) y hacerla salir de los casquillos de ajuste, empujándole ligeramente hacia abajo.

Fig. 73

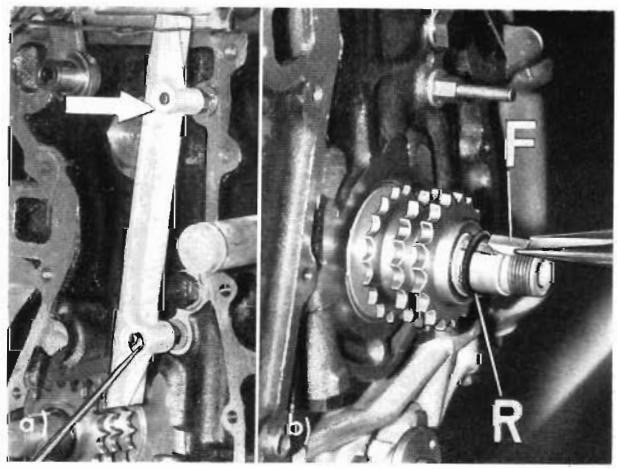


74

Ajustar la tensión de la cadena con ayuda de una plaquita de compensación adecuada.

Atención: poner atención en la posición del orificio de aceite (B) de la plaquita de compensación.

Fig. 74



75

Quitar los elementos de seguridad del carril de deslizamiento y quitar dicho carril.

Ejecución con carril tensor, ver página M 20/1.

Instrucción de montaje: las superficies mecanizadas (flecha) deben quedar señalando hacia adelante, en dirección al elemento de seguridad.

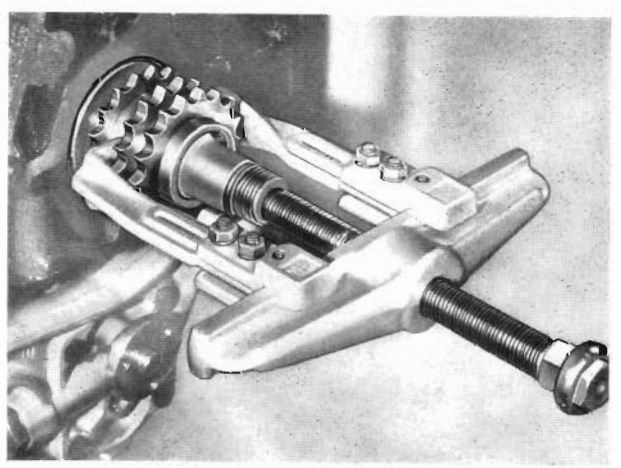
Fig. 75a

Separar la chaveta de disco (F).

Quitar el anillo de sección circular (R).

Instrucción de montaje: el anillo de sección circular ha de ser sustituido siempre.

Fig. 75b



76

Separar la rueda de cadena del cigüeñal (extractor corriente).

Instrucción de montaje: calentar la rueda de cadena a 180–200°C.

Fig. 76

Ajustar el momento de encendido, operación 0.210.

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectuará en orden inverso al desmontaje.

[1]) Véase el par de apriete indicado en las características técnicas.

0.050 Desmontar y montar la bomba de aceite

Soltar la cubeta de aceite y tirar de ella hacia adelante, hasta la chapa de tope.

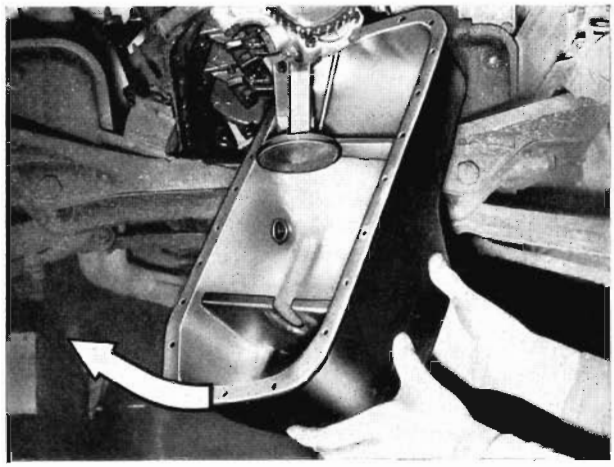
Fig. 77

77

Sacar la cubeta de aceite del todo, haciéndola girar hacia la derecha mirando en la dirección de marcha.

Fig. 78

Instrucción de montaje: enderezar los orificios de paso de los tornillos, que se hayan torcido.

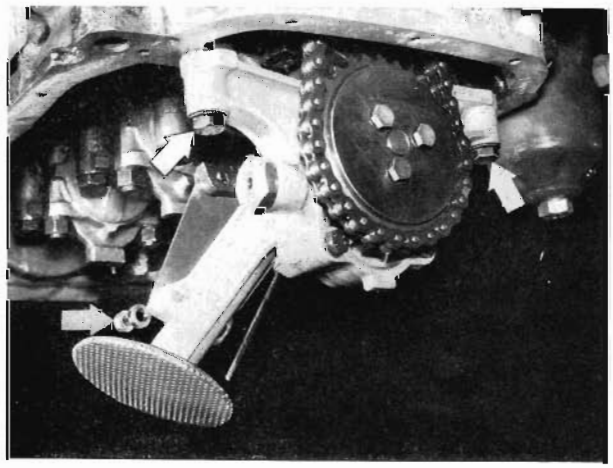


78

Desmontar la rueda de cadena.

Soltar la bomba de aceite[1]) del cárter del cigüeñal y de la chapa de apoyo.

Fig. 79

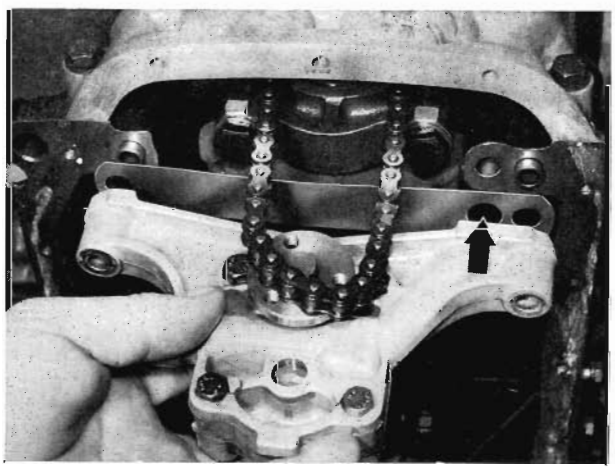


79

Instrucción de montaje: ajustar la tensión de la cadena con ayuda de la plaquita de compensación (A) de tal manera, que resulte posible combar la cadena ejerciendo una ligera presión con el dedo.

Atención: poner atención en la posición correcta del orificio de aceite previsto en la plaquita de compensación.

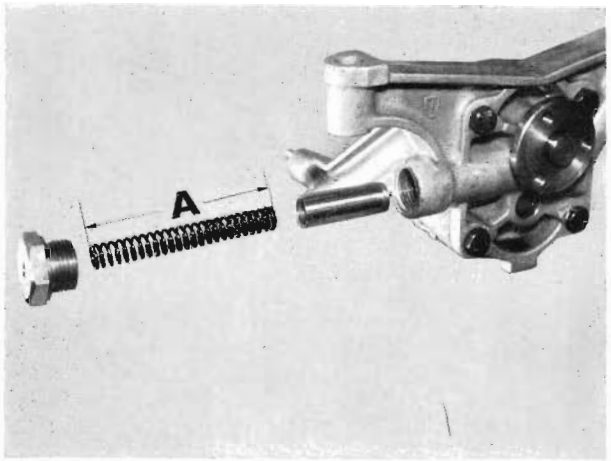
Fig. 80



80

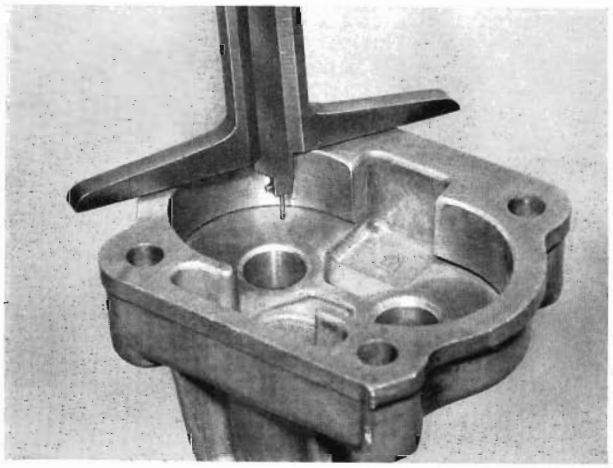
[1]) Ver los pares de apriete indicados en las características técnicas

0.060 Desarmar y armar la bomba de aceite



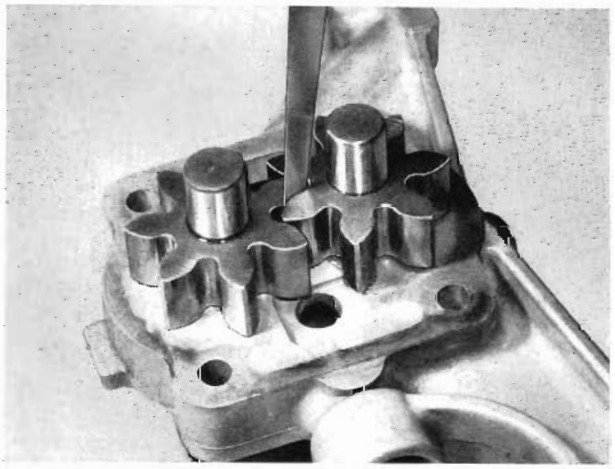
81

Soltar el tapón roscado[1]).
Extraer el resorte y el pistón.
Longitud del resorte sin carga 68 mm.
Atención: No variar la longitud del resorte.
Fig. 81



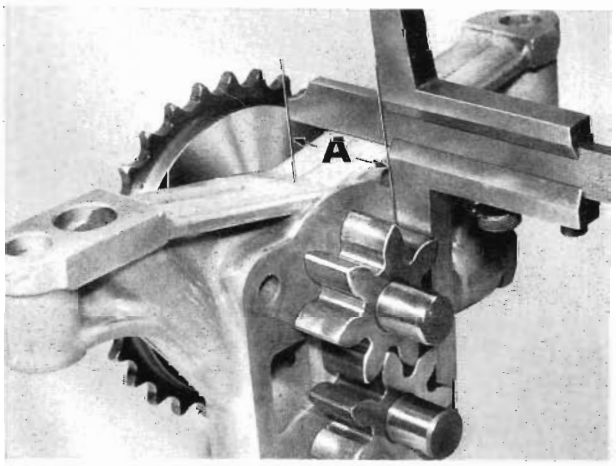
82

Desmontar el caballete de soporte.
Controlar el desgaste de material en la caja de la bomba.
Profundidad máxima de desgaste 0,05 mm.
Fig. 82



83

El juego de los flancos de los dientes queda comprendido entre 0,03÷0,05 y no debe rebasar 0,07 mm.
Fig. 83



84

Controlar la separación A del buje a la superficie de apoyo del piñón.
Sujetar para ello el piñón por su lado rectificado a la brida.
A 34,5 ± 0,1 mm.
Fig. 84

[1]) Ver los pares de apriete detallados en las características técnicas.

0.061 Bomba de aceite de rotores

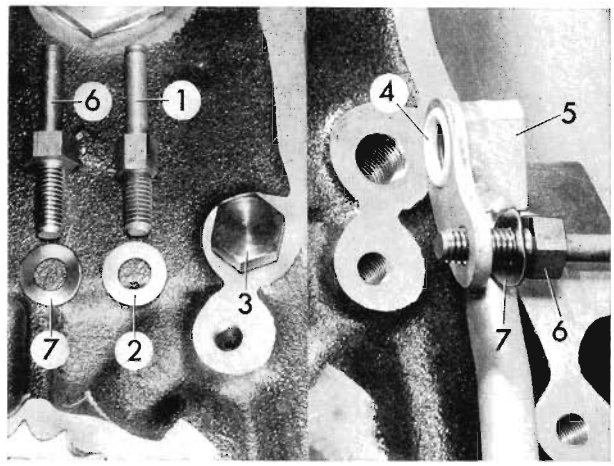
A) Montaje posterior

Desmontar la bomba de aceite de engranajes, el perno de asiento (1), la arandela (2) y el tornillo de obturación (3).

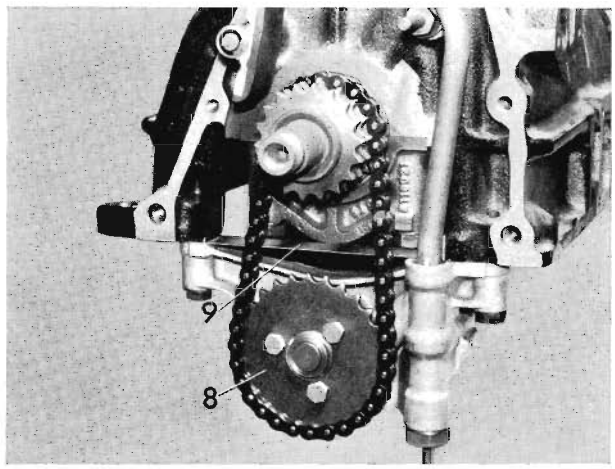
Instrucción de montaje: Poner la junta anular (4).

Sujetar la tubería (5) con el nuevo perno de asiento (6) y la arandela ondulada (7).

Fig. 84/1



84/1



84/2

Montar la bomba de aceite de rotores con el correspondiente piñón y la cadena de 24 eslabones.

Utilizar chapas de compensación adecuadas (9), para ajustar la tensión de la cadena del tal forma, que resulte posible combar la cadena al ejercer una ligera presión con el pulgar.

Atención: cuidar de la correcta posición del orificio de aceite en la chapa de compensación.

Fig. 84/2

B) Desarmar y armar la bomba de rotores

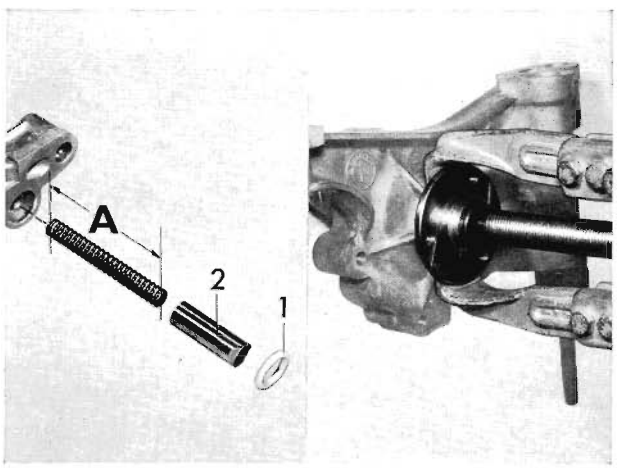
Extraer la junta anular (1).

Desmontar el pistón (2) y el resorte.

Atención: longitud A del resorte sin carga 68 mm (no variar la longitud).

No sacar a presión la brida inducida, sino correrla sólo hacia un lado.

Fig. 84/3

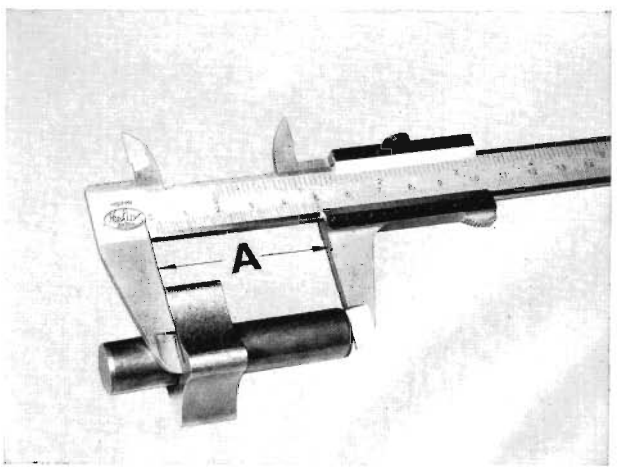


84/3

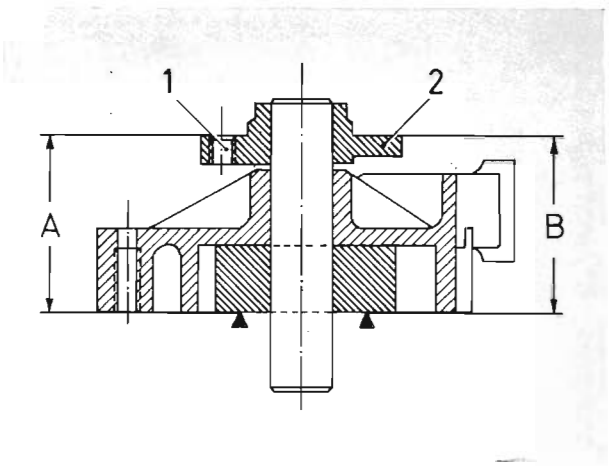
Separar a presión el rotor interior del eje.

Instrucción de montaje: distancia A 51 mm.

Fig. 84/4



84/4



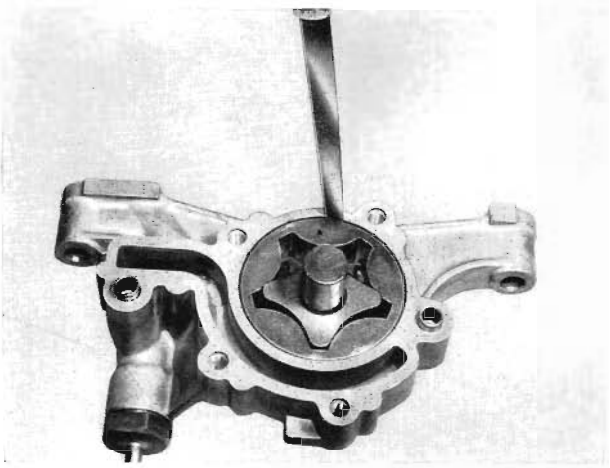
84/5

Cuidar de la correcta separación de la brida al rotor interior.

Brida 1 A 42,7 ± 0,1 mm

Brida 2 B 42,5 ± 0,1 mm

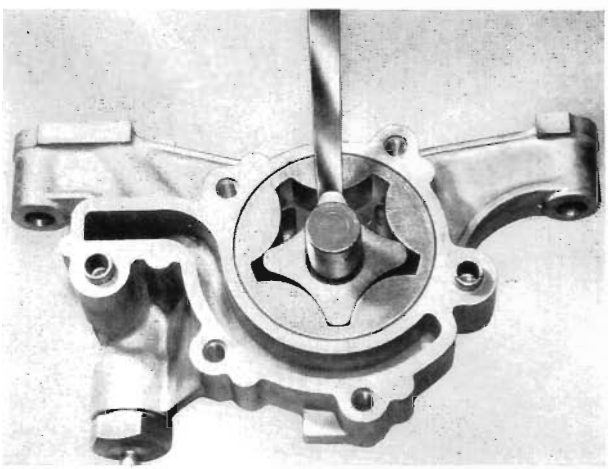
Fig. 84/5



84/6

Separar del cárter de la bomba el soporte del tamiz. Comprobar el juego[1]) entre el rotor exterior y el cárter de la bomba. Si se rebasa el juego máximo admisible tiene que sustituirse el cárter de la bomba.

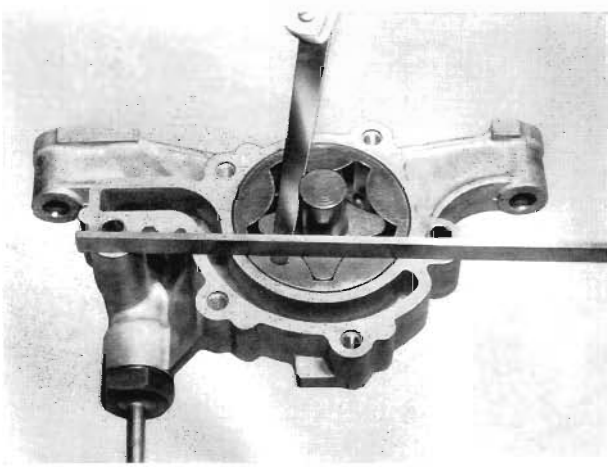
Fig. 84/6



84/7

Medir el intersticio[1]) entre el rotor exterior y el rotor interior. Si se rebasa la medida máxima del intersticio tienen que montarse piezas nuevas.

Fig. 84/7



84/8

Determinar el juego[1]) entre el cárter de la bomba y la superficie de junta del rotor.

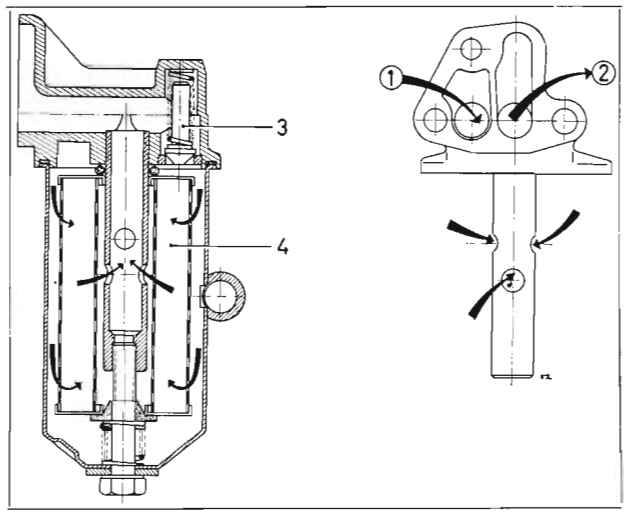
Fig. 84/8

[1]) Ver características técnicas.

0.065 Filtro de corriente principal

1 Corriente de aceite procedente de la bomba
2 Aceite filtrado dirigido a los puntos de lubricación
3 La válvula de desviación se abre a 2,5±0,3 kp/cm²
4 Sustituir el cartucho del filtro cada 6000 km.

Fig. 85



85

0.070 Desmontar y montar los émbolos y las bielas

El desmontaje y el montaje se efectúa en la posición de PMI del émbolo, sin necesidad de desmontar previamente el motor.

Desmontar y montar la culata (0.050).

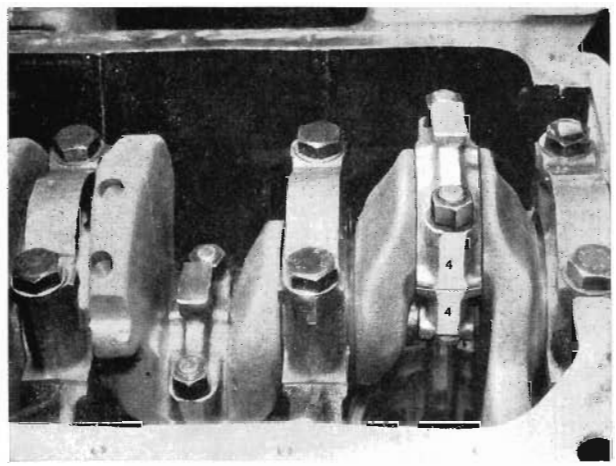
Desmontar y montar la cubeta de aceite (fig. 77 y 78).

Soltar los tornillos[2]) de la biela, quitar la tapa de cojinete y sacar el émbolo con la biela empujándole hacia arriba.

Instrucción de montaje: las bielas disponen de tornillos de dilatación 12 K, que deben ser sustituidos siempre que se hayan desmontado las bielas.

La biela y la tapa de cojinete se marcan respecto al correspondiente cilindro con las cifras 1÷4. La cifra 4 corresponde al lado del volante de impulsión.

Fig. 86

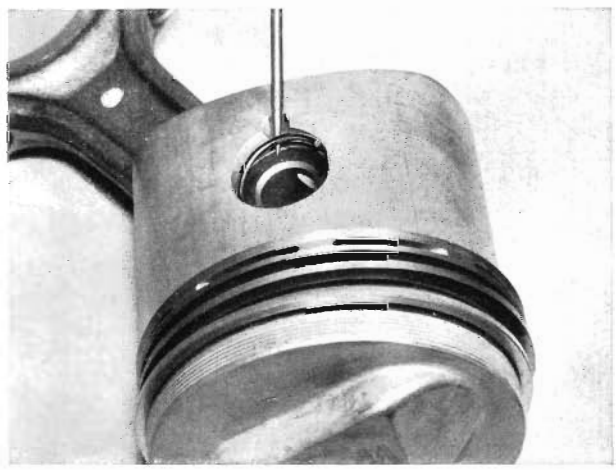


86

Extraer el anillo elástico de alambre.

Empujar el bulón del émbolo hacia dentro y hacia fuera estando frío.

Fig. 87


87

Instrucción de montaje: la clase de ejecución del bulón se marca con una señal de color[1]).

Correspondencia: W en el fondo del émbolo - bulón blanco
S en el fondo del émbolo - bulón negro

Fig. 88

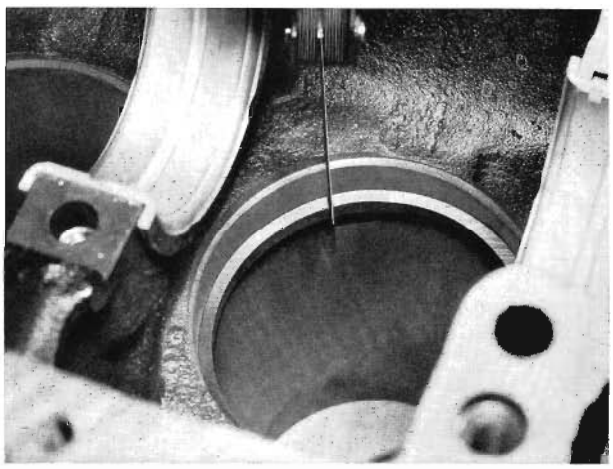
88

[1]) Ver características técnicas
[2]) Ver los pares de apriete detallados en las características técnicas.

89

Controlar el juego de flancos de los segmentos de los émbolos.

Fig. 89



90

Desmontar los segmentos de los émbolos y verificar el juego de contacto[1]).

Fig. 90

91

Instrucción de montaje: los segmentos de los émbolos son anillos de cabeza.

1 segmento rectangular
2 segmento destalonado
3 segmento de fases iguales

Atención: montar sólo émbolos de la misma categoría de peso[1]). La categoría de peso figura marcada con + o — en el fondo del émbolo.

La flecha debe quedar señalando hacia adelante, en la dirección de marcha.

Fig. 91

92

Comprobar el juego de montaje[1]) de los émbolos.

A 11 mm = punto de medición del juego de montaje.

Fig. 92

[1]) Ver características técnicas

Cada par de bielas y de tapas de cojinete se mecanizan juntos y no deben ser confundidos.

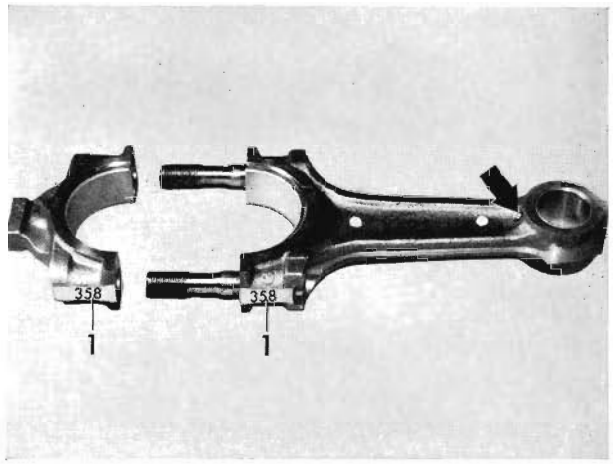
Las cifras de mecanización (1) deben ser las mismas.

Atención: montar sólo bielas pertenecientes al mismo grupo de peso.

El grupo de peso[1]) se marca mediante señales de color.

El orificio de aceite para la lubricación del bulón debe quedar señalando hacia adelante, en la dirección de marcha.

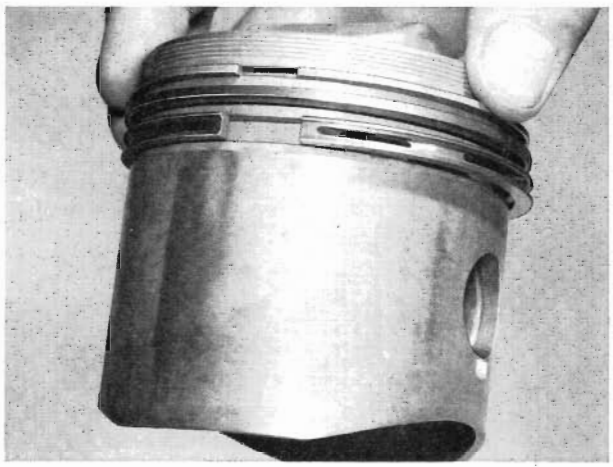
Fig. 93



93

Antes de efectuar el montaje hay que hacer girar los segmentos de los émbolos de tal forma, que las aberturas queden desplazadas entre sí en 180°. De este modo, la hermeticidad de los émbolos es óptima.

Fig. 94



94

0.075 Desmontar y montar el volante de impulsión

Herramienta especial: dispositivo de retención 6013.

Desmontar y montar la caja de cambio.

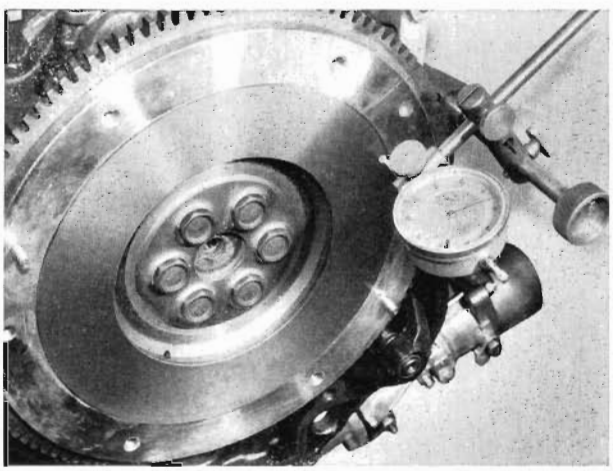
Desmontar y montar el embrague.

Verificar la excentricidad axial del volante de impulsión.

Excentricidad axial máxima 0,10 mm en el ⌀ 200 mm.

Atención: la superficie de fricción del volante de impulsión ha sido templada inductivamente. Es admisible un rectificado posterior de 0,3+0,1 mm como máximo. Sin embargo, en la zona de fricción el espesor de pared no debe ser inferior a 13,6 mm.

Fig. 95



95

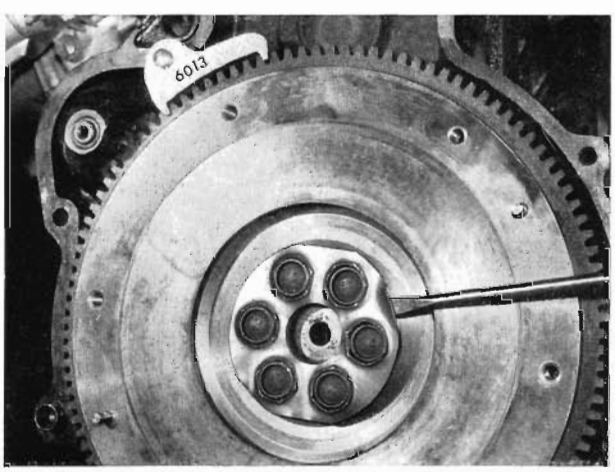
Bloquear el volante con el elemento de retención 6013.

Quitar la chapa de seguridad.

Desmontar el volante[2]).

Instrucción de montaje: emplear sólo una vez la chapa de seguridad.

Fig. 96

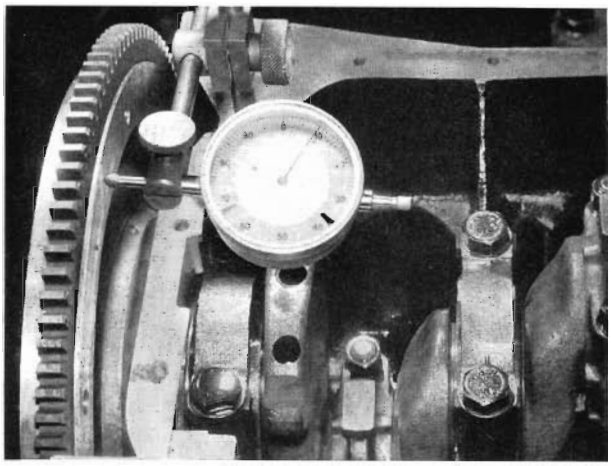


96

[1]) Ver características técnicas

[2]) Ver los pares de apriete indicados en las características técnicas.

0.080 Desmontar y montar el cigüeñal



96/1

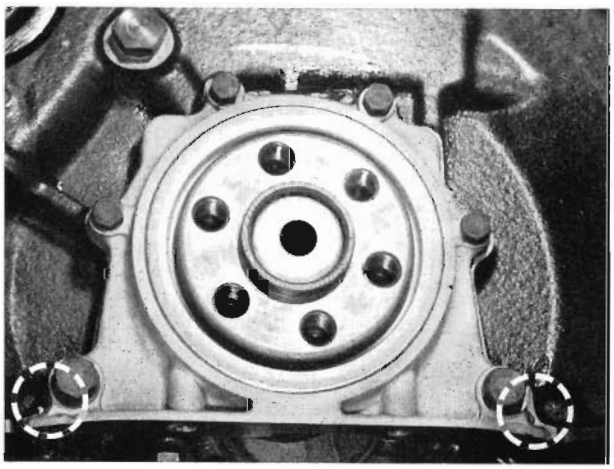
Herramienta especial: dispositivo de encaje 6060.

Desmontar y montar la tapa inferior de la caja de ruedas (0.100).

Desmontar y montar la bomba de aceite (0.130).

Determinar el juego longitudinal[1]) del cigüeñal.

96/1



96/2

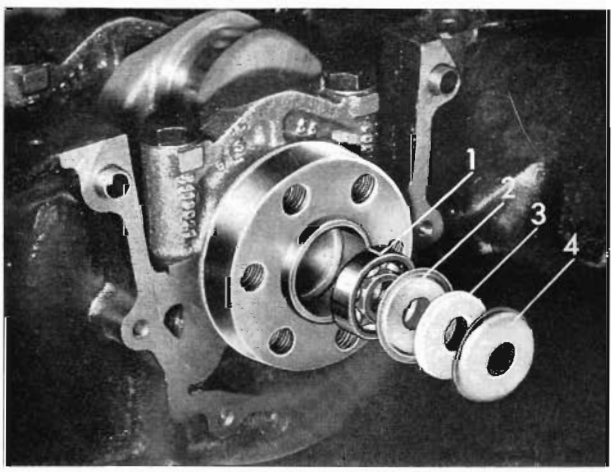
Desmontar y montar el volante de impulsión (0.080).

Soltar la tapa terminal.

Instrucción de montaje: untar la tapa terminar con Atmosit en la zona de transición a la cubeta de aceite.

Controlar el anillo de junta axial y sustituirle si fuese preciso (dispositivo de encaje 6060).

96/2



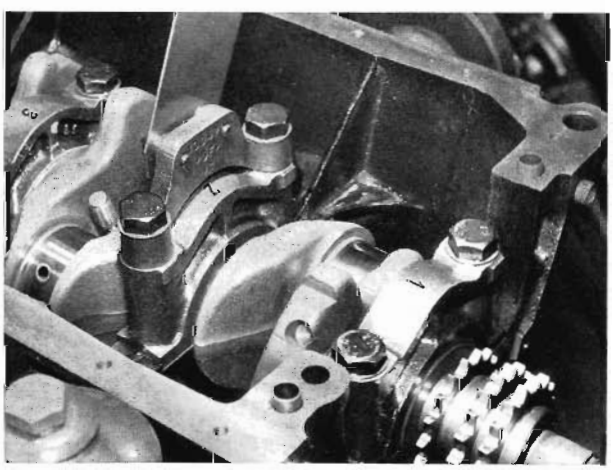
96/3

Revisar el rodamiento radial rígido para el árbol primario de la caja de cambio.

Instrucción de montaje:

1) llenar el rodamiento radial rígido con grasa universal de marca, punto de goteo 180°C
2) colocar la chapa de cubierta con la parte estampada señalando hacia fuera
3) impregnar el anillo de fieltro con sebo caliente
4) encajar la cápsula hasta que quede asentada firmemente

96/3



96/4

Soltar los tornillos de las bielas.

Instrucción de montaje: (véase 0.070, fig. 86).

Desmontar la tapa del cojinete de bancada[2]).

Poner atención en las cifras de referencia. La tapa 1 debe quedar dispuesta junto a la rueda de cadena.

Sujetar con la tapa del cojinete de bancada 2 el soporte del tamiz de aceite.

96/4

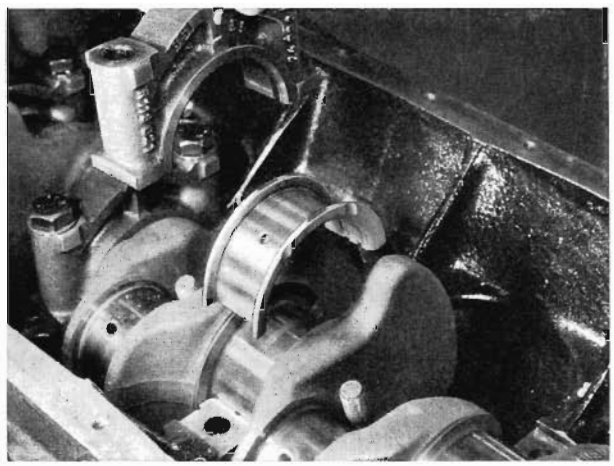
[1]) Ver características técnicas

[2]) Véanse los pares de apriete detallados en las características técnicas.

El cojinete de bancada 3 es el cojinete de guía, que determina el juego longitudinal del cigüeñal.

La señal de color[1]) corresponde al diámetro del cigüeñal y al juego longitudinal.

96/5

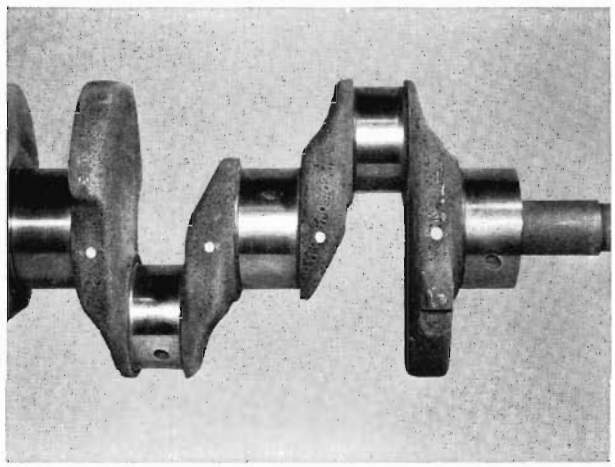


96/5

Sacar el cigüeñal.

El cigüeñal con el rectificado inicial[1]) tiene una señal de color rojo o de color azul en la parte lateral del contrapeso.

96/6



96/6

Posición de las señales de color de cigüeñales sometidos a un rectificado posterior.

Muñón de bancada (B):

1 raya de color, 1er rectificado posterior[1])
2 rayas de color, 2° rectificado posterior[1])

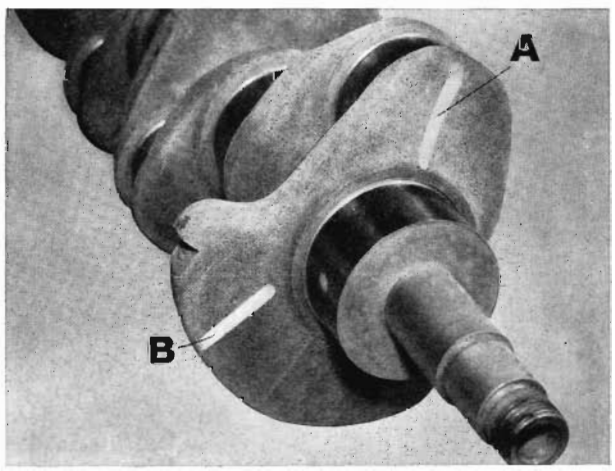
Muñón de la biela (A):

1 raya de color, 1er rect. post.[1]) rojo o azul
2 rayas de color, 2° rect. post.[1]) rojo o azul

Atención: el cigüeñal ha sido sometido a un tratamiento Tenifer – nitruración dúctil – y sólo debe ser rectificado posteriormente en fábrica.

Es absolutamente necesario emplear casquillos de cojinete adecuados al recurrir a cigüeñales rectificados posteriormente.

96/7



96/7

Determinar el juego de cojinete[1]) con ayuda de una tira de Plastigage, tipo PG 1.

a) Medir cada cojinete por separado.
b) El lugar de apoyo tiene que estar libre de aceite.
c) Efectuar la medición en la posición de punto muerto del cigüeñal.
d) Apretar la tapa de cojinete con el par de apriete prescrito.
e) No hacer girar el cigüeñal mientras dure la operación de medición.
f) El juego de cojinete se lee en la parte ancha del hilo de plástico aplastado, recurriendo a la escala de medición.

96/8

[1]) Ver características técnicas

96/8

0.090 Estado de la superficie de los émbolos

97

Superficie en excelente estado, poco tiempo de servicio.
Fig. 97

98

Embolo emplomado, superficie en buen estado, aunque la culata del émbolo presenta finas estrías por la fricción de impurezas contenidas en el aceite.
Fig. 98

99

Embolo no emplomado. Estrías muy finas debidas a la erosión de carburante o a impurezas del aceite. En condiciones normales, el émbolo seguirá prestando servicio sin reparo alguno.
Fig. 99

100

Rozadura debida a la erosión de carburante y a haber ido a pleno gas estando el motor frío. Puede seguirse usando el émbolo en buenas condiciones de lubricación.
Fig. 100

Rozadura débil. El estado de la superficie de este émbolo seguirá empeorando si sigue la erosión de carburante. En condiciones normales, la superficie del émbolo volverá a mejorar.

Fig. 101

101

Marcha soslayada y fuerte formación de estrías. Resulta dudoso seguir empleando este émbolo.

Fig. 102

102

Ligeras mordeduras y rozadura independiente de las mordeduras.
El émbolo tiene que ser sustituido.

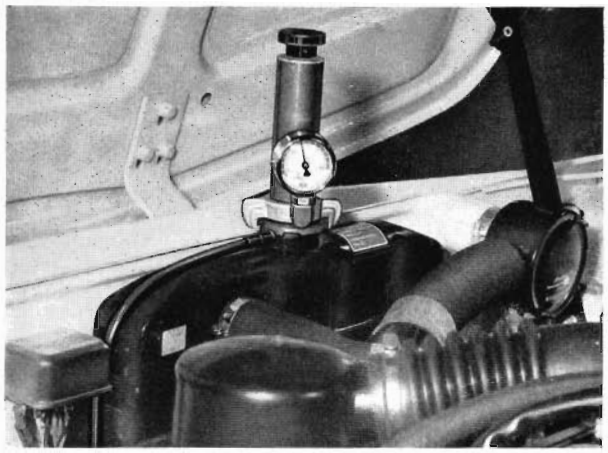
Fig. 103

103

Fuertes mordeduras. Todos los segmentos están atascados. Embolo inservible.

Fig. 104

104



113

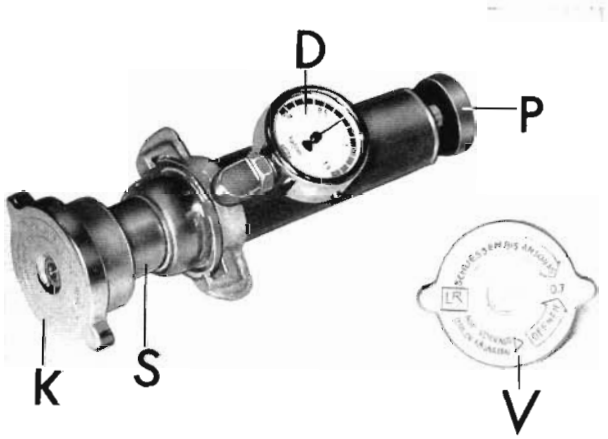
0.100 Controlar el sistema de refrigeración y el tapón del radiador

Sujetar el aparato de control en el radiador.

Someter el sistema de refrigeración a una sobrepresión de 1 atm, con ayuda de la bomba de mano.

El sistema de refrigeración es completamente estanco si no se registra ninguna pérdida de presión después de 1÷2 minutos.

Fig. 113



114

Quitar el aparato de control y atornillarle a la tubuladura (S).

Atornillar el tapón del radiador (K) a la tubuladura (S). Someter el conjunto a presión, con ayuda de la bomba de mano (P).

Atención: la presión de apertura[1]) marcada en el manómetro (D) debe coincidir con la presión de apertura del tapón del radiador (V).

Fig. 114

115

0.110 Desmontar y montar la bomba de agua

A) Ejecución sin buje

Desalojar el agua de refrigeración del radiador y del bloque del motor.

Atención: relleno de agua de refrigeración, operación 0.000, posición 7.

Soltar los tornillos de sujeción (1 y 2) en el paso de la rueda.

Fig. 115a

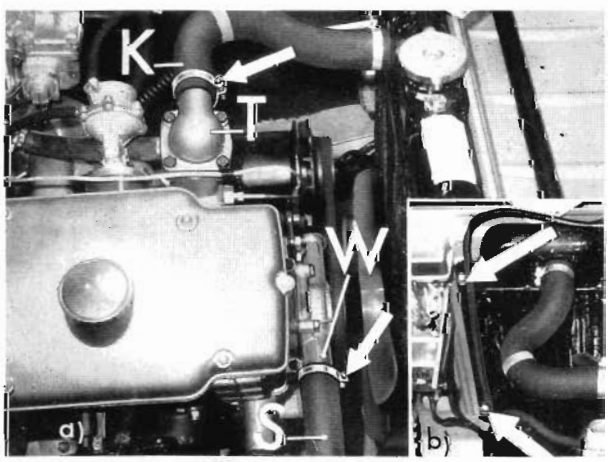
Quitar el filtro de aire en los modelos BMW 1500 hasta el n° de chasis 917 583 y la tapa anterior del filtro de aire en el BMW 1800 TI.

Soltar la abrazadera (3) del codo de goma.

Quitar el tubo flexible de ventilación (4) de la cubierta (5) de la culata.

Separar la caja del filtro de aire con el tubo flexible (6) de la caja de precalentamiento de aire.

Fig. 115b



116

Separar la manguera del radiador (K) de la caja del termostato (T) y la manguera del radiador (S) de la bomba de agua (W).

Fig. 116a

Soltar los tornillos de sujeción del radiador y extraer el radiador.

Fig. 116b

[1]) Ver características técnicas

Soltar la tuerca de sujeción (1).

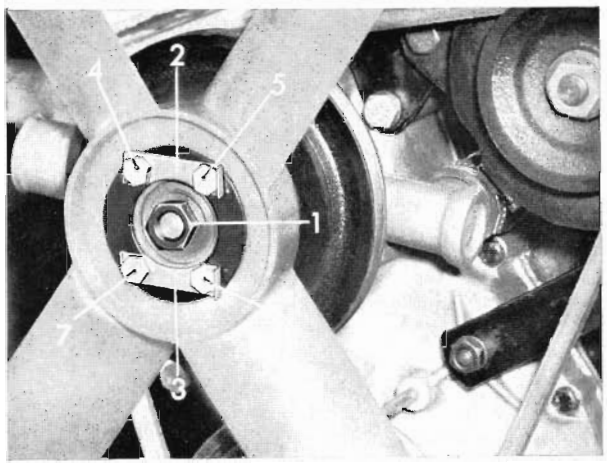
Atención: no inmovilizar el ventilador, sino aumentar con la mano la tensión de la correa trapezoidal, para bloquear así la bomba de agua.

Instrucción de montaje: apretar la tuerca de sujeción a 4,0 mkp.

Abrir las chapas afianzadoras (2 y 3).

Soltar los tornillos de sujeción (4÷7).

Fig. 117



117

Quitar el ventilador.

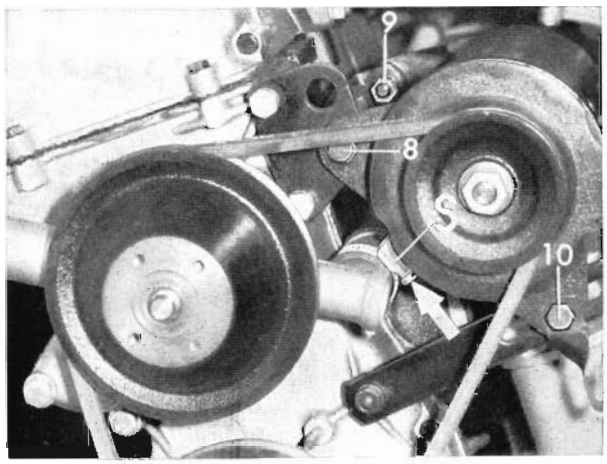
Aflojar los tornillos tensores (8÷10) de la dinamo.

Quitar la correa trapezoidal.

Instrucción de montaje: la tensión de la correa trapezoidal debe ser tal, que se combe 5÷10 mm al apretar con un dedo.

Soltar la abrazadera (S) de la tubería de retorno.

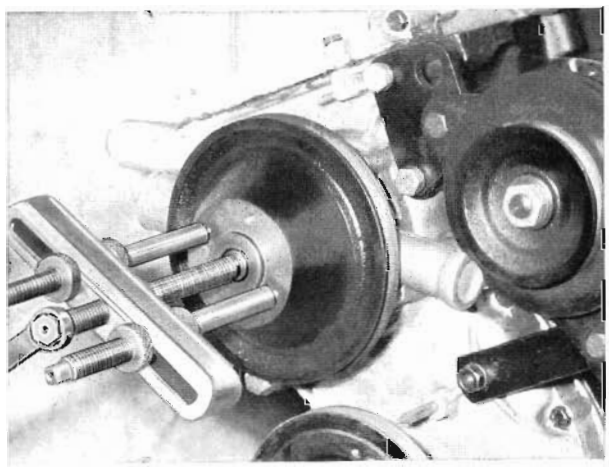
Fig. 118



118

Quitar la polea de la bomba de agua.

Fig. 119



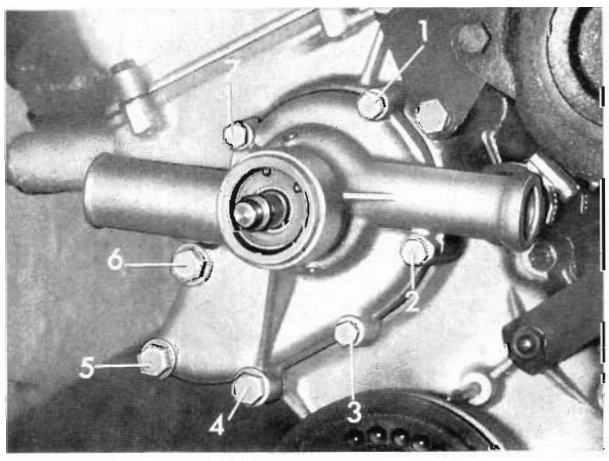
119

Soltar los tornillos de sujeción (1÷7) y retirar la bomba de agua.

Instrucción de montaje: sustituir los anillos de cobre.

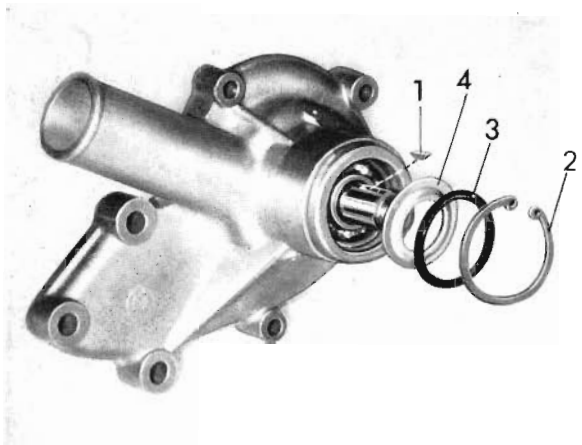
Fig. 120

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectuará en orden inverso al desmontaje.



120

0.120 Desarmar y armar la bomba de agua



121

A) Ejecución sin buje

Herramienta especial:
casquillo 608

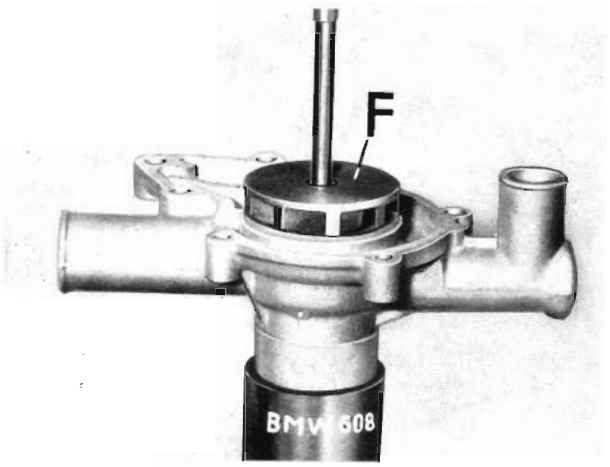
Quitar la chaveta de disco (1) del eje.

Extraer el anillo elástico de seguridad (2).

Sacar el anillo distanciador (3) y la junta anular (4).

Instrucción de montaje: poner la junta anular con el relieve hacia fuera.

Fig. 121



122

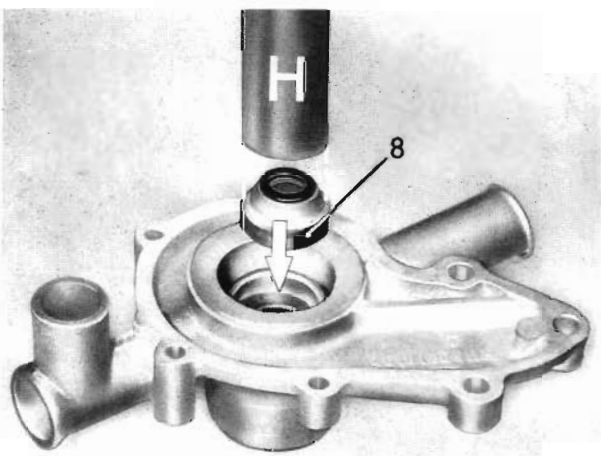
Separar a presión de la rueda de aletas (F) el eje con los rodamientos radiales rígidos (casquillo 608).

Fig. 122

Extraer el anillo de junta axial (8) de la caja (9).

Instrucción de montaje: encajar el anillo de junta axial (8) con un casquillo adecuado (H).

Fig. 123



123

Separar del eje (13) los rodamientos radiales rígidos.

Quitar el anillo de seguridad (6) y el anillo de muelle (7).

Poner el anillo de muelle (7) en la entalladura y colocar encima el anillo de seguridad (6).

Llenar de grasa[1]) el rodamiento radial rígido (10) y encajarle a presión.

Colocar el anillo distanciador (11) y llenarle de grasa[1]).

Atención: las dos concavidades han de quedar adosadas al rodamiento radial rígido (10).

Llenar de grasa[1]) el rodamiento radial rígido (12) y encajarle a presión.

Llenar desde fuera los dos cojinetes de bolas con grasa.

Poner la junta anular (5) en la caja.

Introducir el eje montado (13) en la caja.

Atención: durante el montaje, el anillo distanciador debe quedar perfectamente alineado.

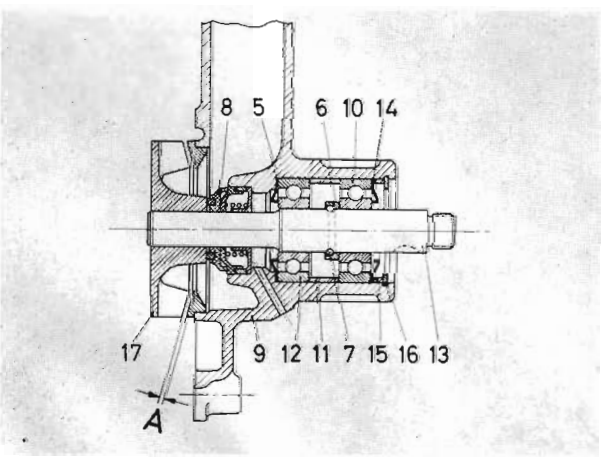
Poner la junta anular (14) y el anillo distanciador (15).

Colocar el anillo de seguridad (16).

Encajar a presión la rueda de aletas (17).

Atención: entre la caja (9) y la rueda de aletas (17) debe mediar una distancia (A) de 1,0 ± 0,2 mm (calibre de espesores).

Fig. 124



124

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

[1]) Grasa universal de marca, punto de goteo 180°C.

B) Ejecución con buje

Desmontar y montar el radiador.

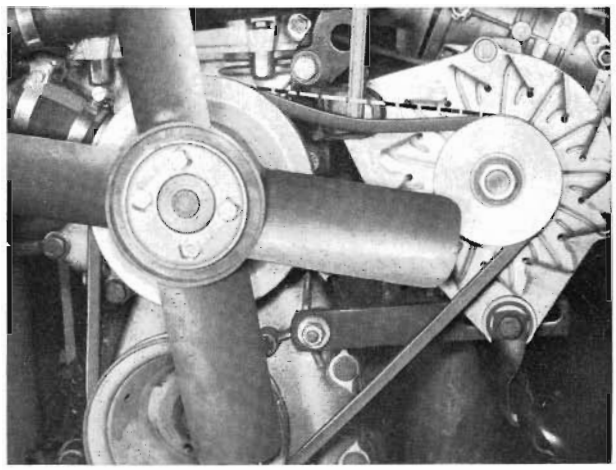
Abrir las chapas de afianzamiento.

Desmontar el ventilador.

Aflojar los tornillos tensores de la dinamo.

Instrucción de montaje: la tensión de la correa trapezoidal debe ser tal, que se combe 5÷10 mm al apretar con el dedo.

Fig. 124/1



124/1

Desmontar la correa trapezoidal y la polea.

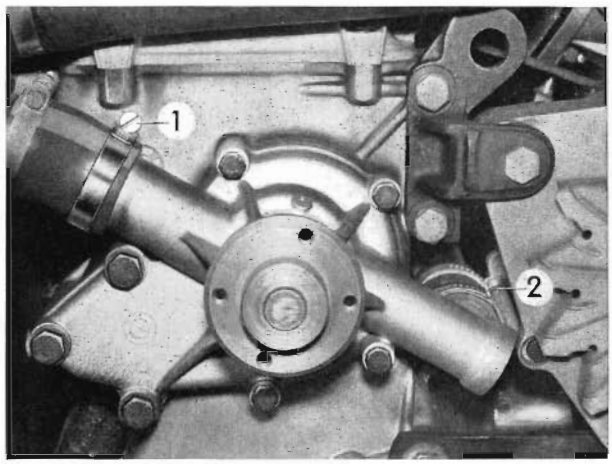
Soltar las abrazaderas (1 y 2).

Quitar los tubos flexibles de agua.

Separar la bomba de agua de la tapa de la caja de ruedas.

Instrucción de montaje: sustituir las juntas de cobre.

Fig. 124/2



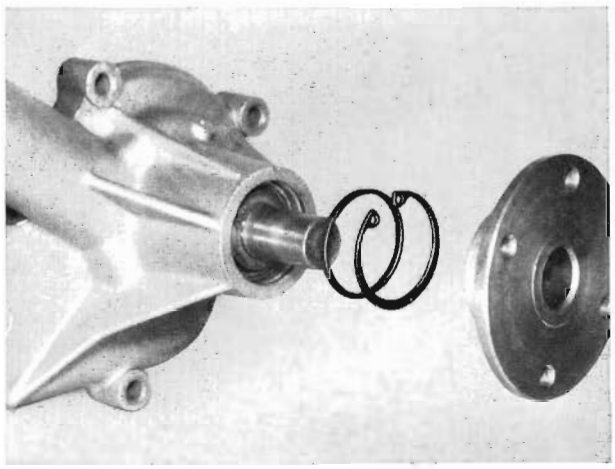
124/2

Extraer el buje.

Sacar el anillo de seguridad.

Sacar el anillo distanciador corto.

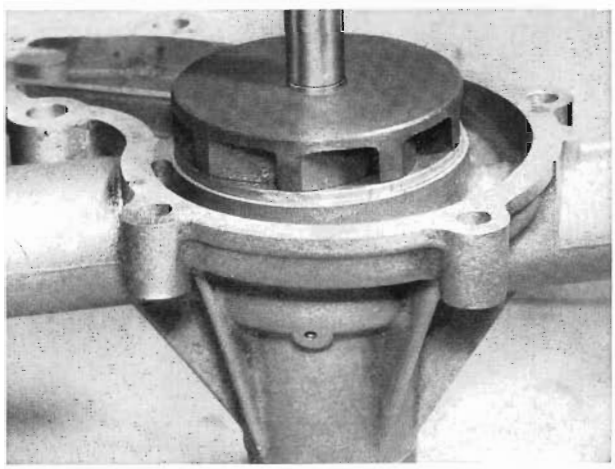
Fig. 124/3



124/3

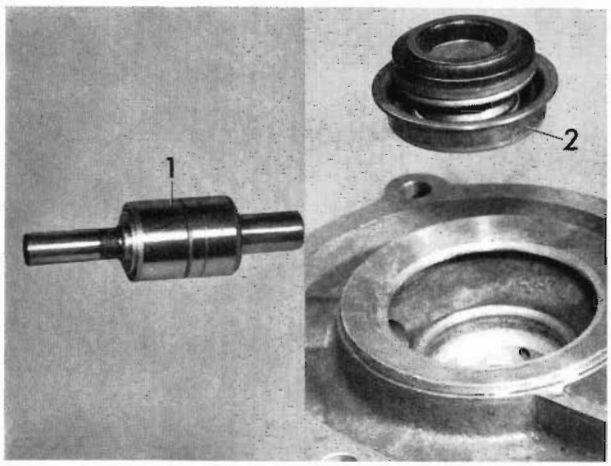
Separar a presión la rueda de aletas del eje y el cojinete de la bomba de agua de la carcasa.

Fig. 124/4



124/4

[1]) Grasa universal de marca, punto de goteo 180°C.

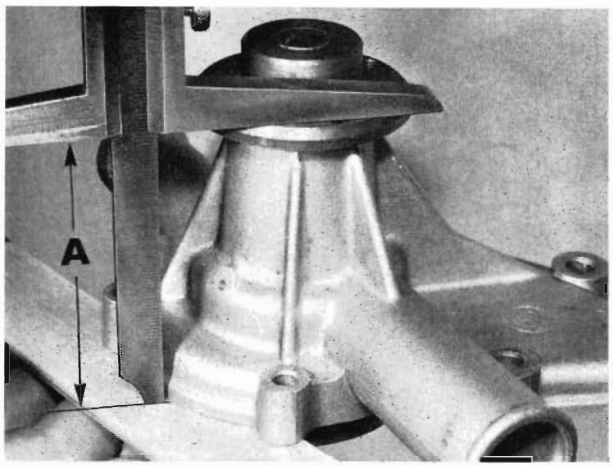


124/5

Expulsar a golpes de la carcasa la junta de deslizamiento axial.

Instrucción de montaje: encajar el cojinete de la bomba de agua (1) de forma que quede asentado firmemente. La junta de deslizamiento axial (2) se encaja con ayuda de un tubo adecuado.

Fig. 124/5



124/6

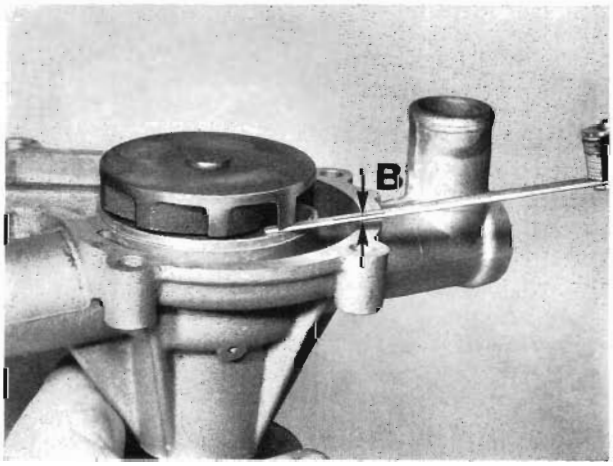
Introducir el anillo distanciador.

Meter el anillo de seguridad.

Encajar el buje.

Atención: la distancia A tiene que ser de 75,3±0,2 mm.

Fig. 124/6



125

Encajar la rueda de aletas con Loctite AAV.

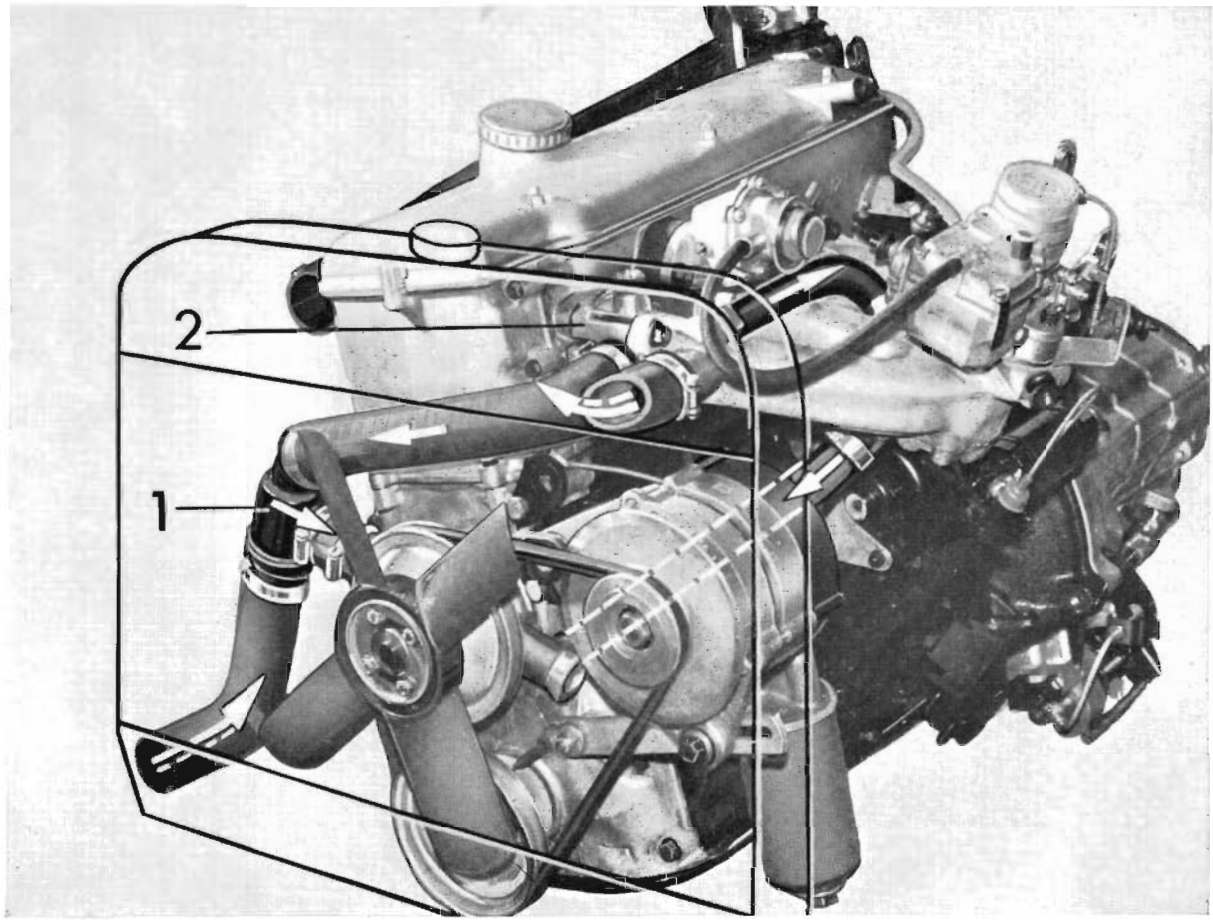
Distancia B 1±0,2 mm.

Comprobar la distancia con un calibre de espesores.

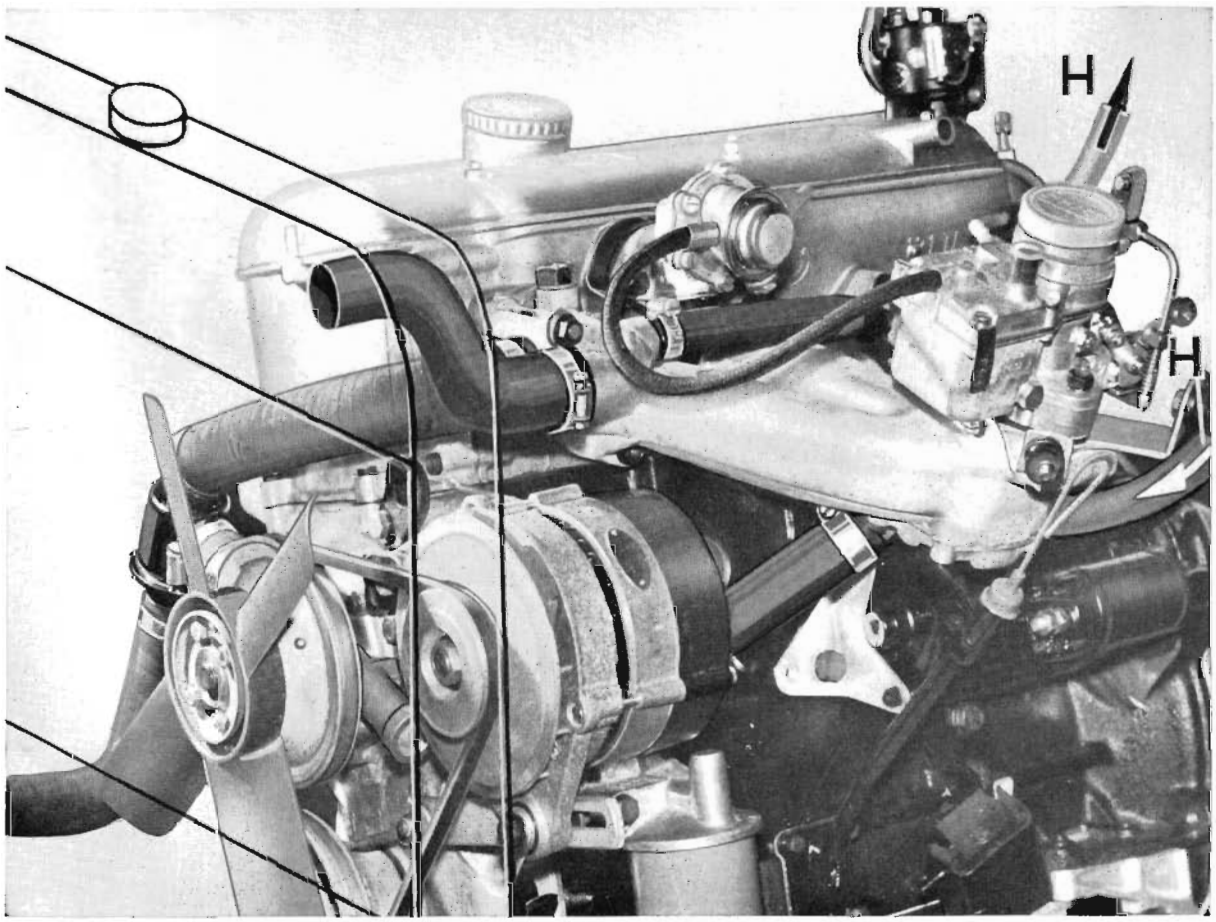
Presión de encaje aprox. 440 kp, tratándose de piezas nuevas aprox. 500 kp.

Fig. 125

0.125 Termostato tubular

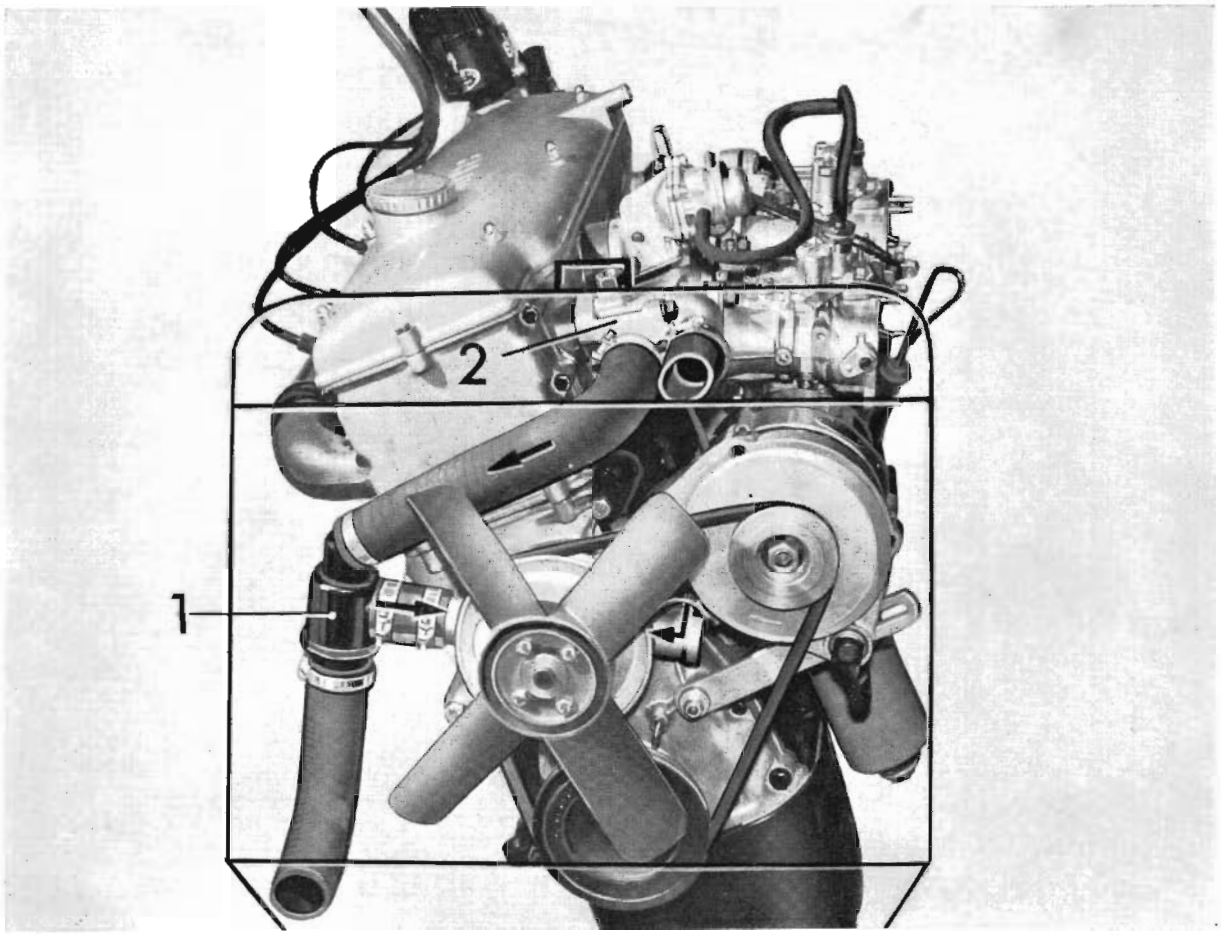


1 termostato tubular – temperatura de apertura 75°±1°C 2 brida de derivación **Fig. 125/1**



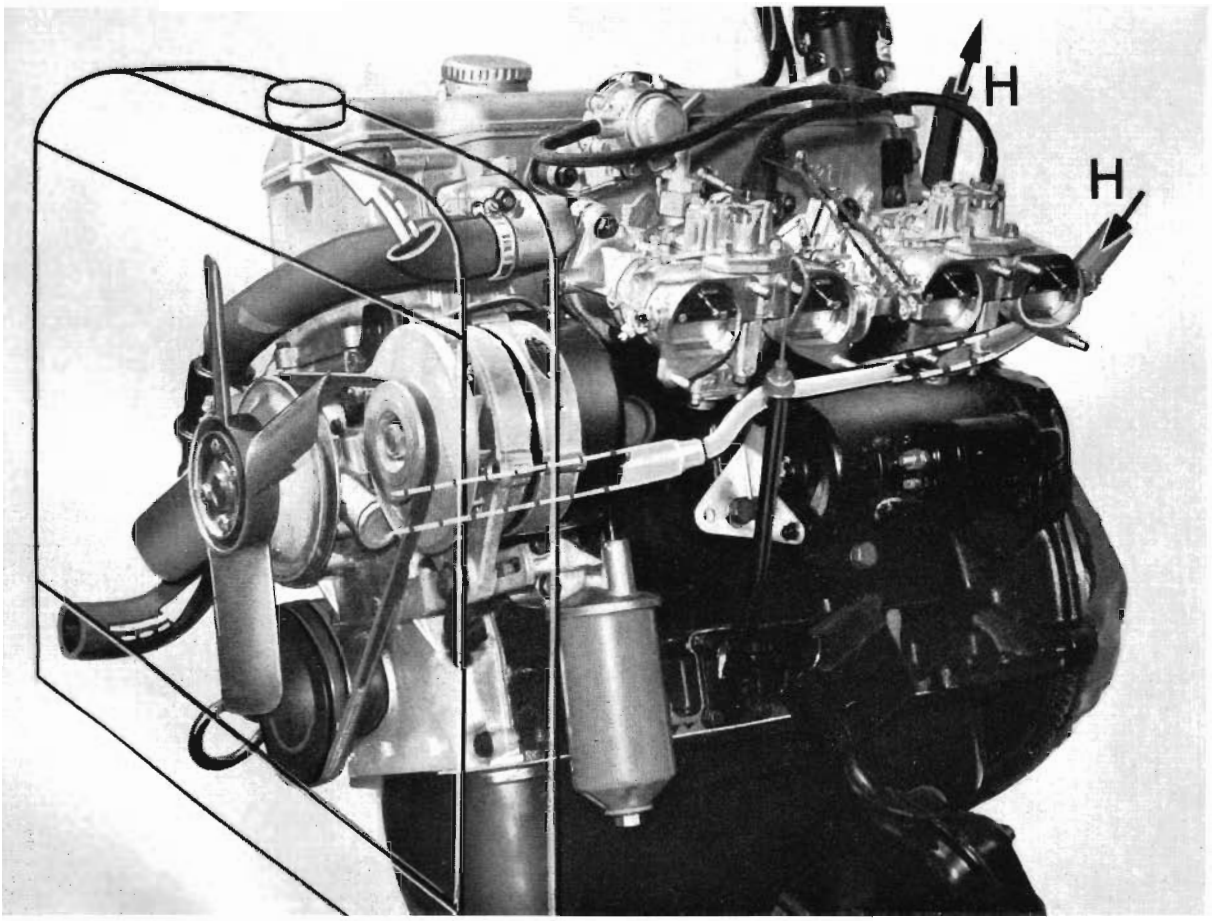
termostato cerrado
termostato abierto

H calefacción **Fig. 125/2**



Disposición y circuito del agua de refrigeración en el modelo TI **Fig. 125/3**

1 termostato tubular – temperatura de apertura 75°±1°C 2 brida de derivación



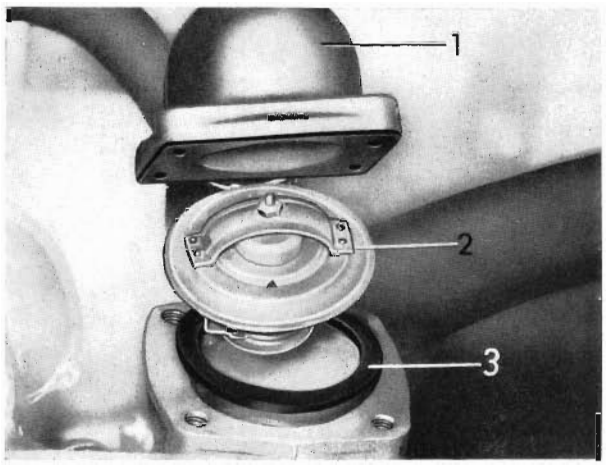
termostato cerrado
termostato abierto

H calefacción **Fig. 125/4**

0.130 Desmontar y montar el termostato

Desalojar parcialmente el agua de refrigeración.
Quitar la tapa de la caja del termostato (1).
Extraer el termostato (2).
Comprobar si puede seguir utilizándose la junta (3).

Fig. 125

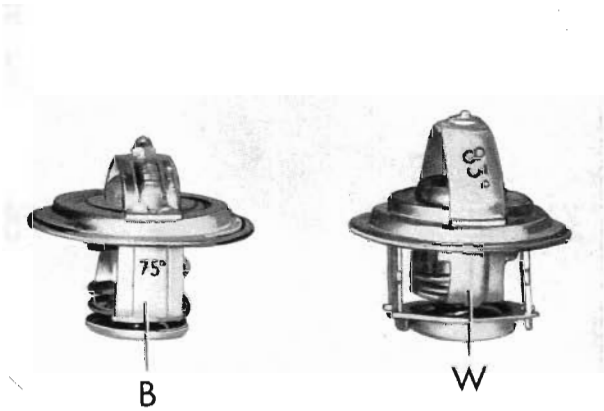


125

Atención: la temperatura de apertura es de 75±1°C.
Para los países nórdicos se instala un termostato con una temperatura de apertura de 83°C.

B = termostato marca BEHR
W = termostato marca WAHLER.

Fig. 126



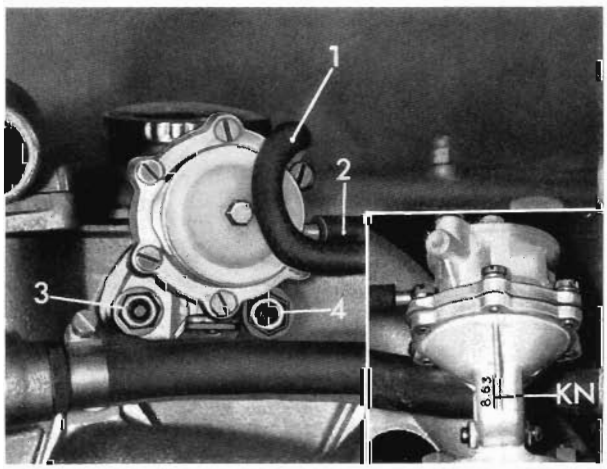
126

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

0.140 Desmontar y montar la bomba de carburante

Separar los tubos flexibles de carburante (1 y 2) con ayuda de un destornillador.
Soltar los tornillos de sujeción (3 y 4).
Referencia: número de la bomba de carburante (KN).

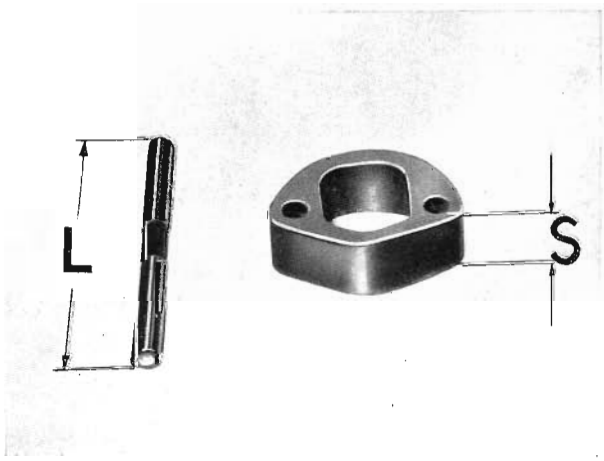
Fig. 127



127

Quitar la bomba de carburante.
Instrucción de montaje: llenar de grasa la parte inferior de la bomba.
Sacar la brida aislante y el taqué de la bomba.
Atención:
hasta n° de chasis 917 583
espesor de la brida aislante (S) con juntas 5 mm
longitud del taqué (L) 91,3 mm
presión de la bomba 0,15–0,20 kg/cm²
a partir del n° de chasis 917 584
espesor de la brida aislante (S) con juntas 20 mm
longitud del taqué (L) 106,5 mm
presión de la bomba 0,21–0,25 kg/cm²

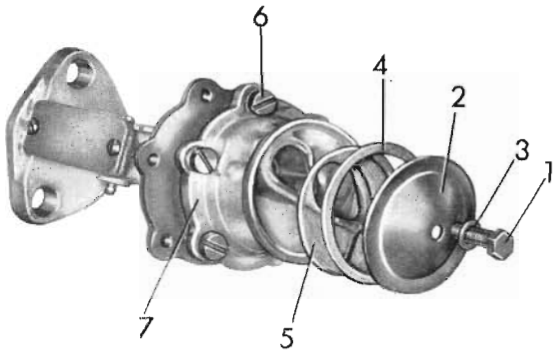
Fig. 128



128

Esta última bomba de carburante lleva el número de referencia (KN) 8.63.
Atención: toda variación de la longitud del taqué o del espesor de la brida aislante repercute en la presión de la bomba.
De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

0.150 Desarmar y armar la bomba de carburante



129

Herramienta especial: calibre de ajuste 5125.

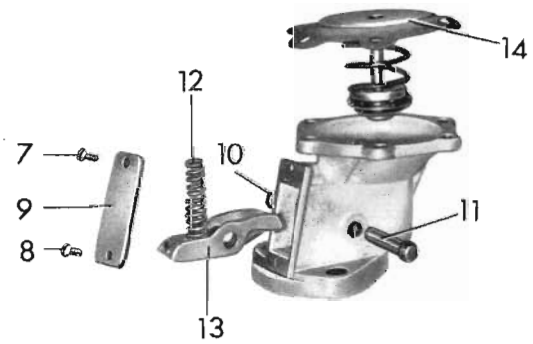
Soltar el tornillo de sujeción (1).

Quitar la tapa (2) y la junta anular (3).

Sacar la junta anular (4) y el filtro de tamiz fino (5).

Soltar los tornillos de sujeción (6) de la parte superior de la bomba (7) y quitar la parte superior de la bomba.

Fig. 129



130

Atención: las válvulas vibratorias en la parte superior de la bomba son insustituibles.

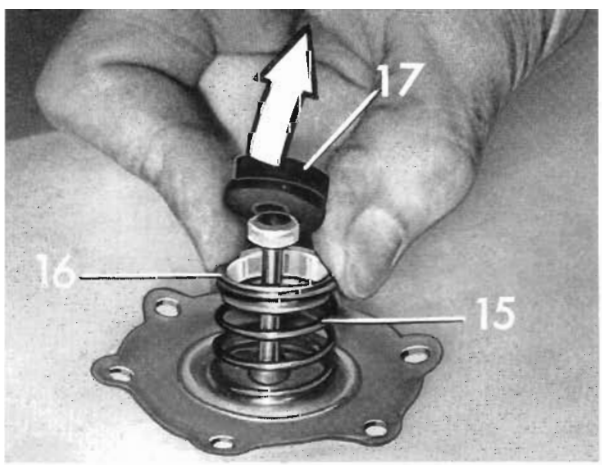
Soltar los tornillos de sujeción (7 y 8) de la pletina de cierre (9).

Separar el disco de seguridad (10) del eje (11) y empujar el eje hacia fuera.

Extraer el resorte compresor (12) y la palanca de accionamiento de la bomba (13).

Sacar la membrana (14) hacia arriba.

Fig. 130

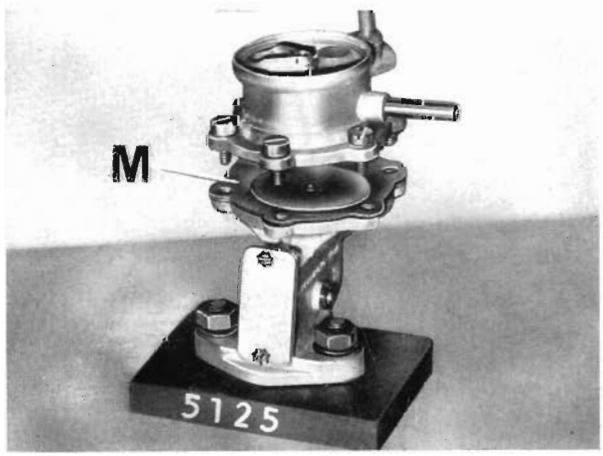


131

Empujar hacia abajo el resorte de la membrana (15) y el disco de sujeción (16).

Sacar lateralmente la guarnición (17).

Fig. 131



132

Atención: el resorte de la membrana (15) ha sido calibrado, por lo que no debe modificarse su longitud.

Al proceder al montaje, es preciso hacer uso del calibre de ajuste 5125 para poner la membrana en posición correcta.

Fig. 132

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

0.160 Desmontar y montar el carburador

Aflojar la abrazadera (1).

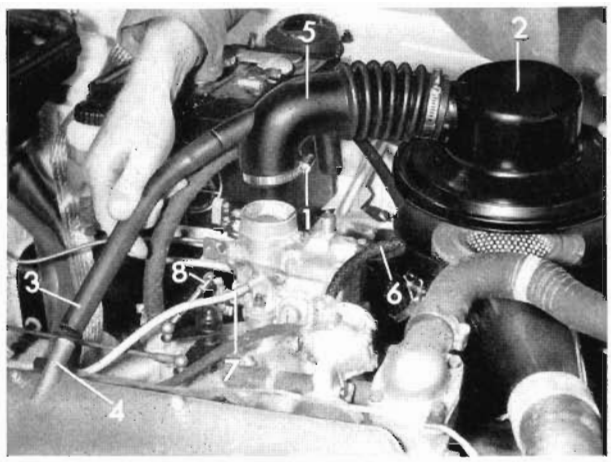
Quitar la tapa (2) del filtro de aire.

Separar de la cubierta de la culata (4) el tubo flexible de empalme (3) y quitarle con el codo de goma (5).

Quitar el tubo flexible de carburante (6) y el de vacío (7).

Desenganchar la varilla intermedia (8).

Fig. 133



133

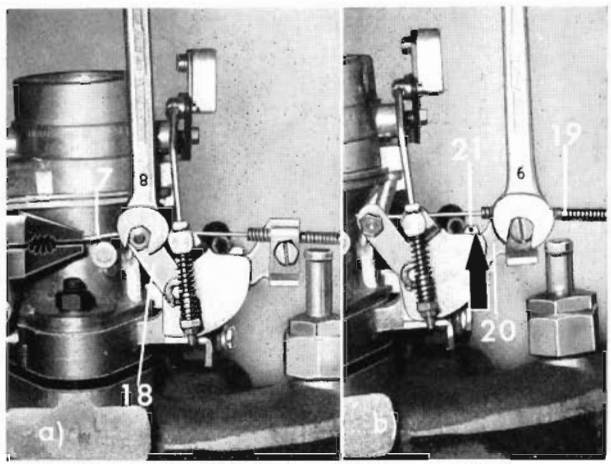
Soltar el cable (17) de la palanca (18).

Fig. 134a

Soltar del carburador (20) la funda del cable (19) y sacarle hacia afuera.

Instrucción de montaje: la palanca (18) debe apoyarse en el tope (21). El contacto de señal del tablero de mandos debe encontrarse en la muesca inferior.

Fig. 134b

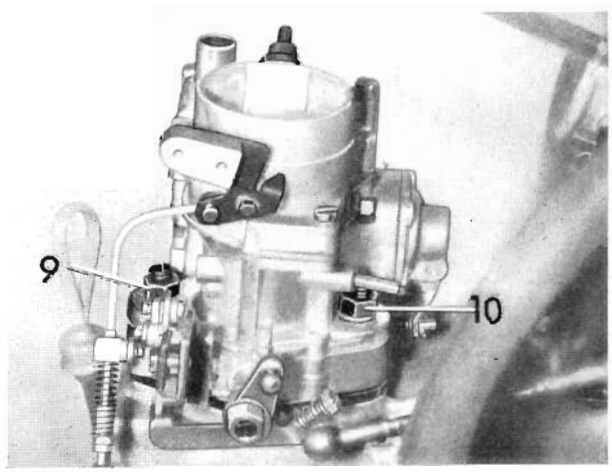


134

Desatornillar las tuercas de sujeción (9 y 10) y desmontar el carburador.

Fig. 135

Instrucción de montaje: ajustar el régimen de ralenti con el motor a la temperatura de servicio.



135

0.170 Desarmar y armar el carburador

Quitar la tapa (11) del carburador.

Extraer el dispositivo de retención (13).

Sacar el flotador (14) con su eje.

Soltar el tornillo de obturación (15) y quitarle con su junta anular (18).

Desatornillar la tobera principal.

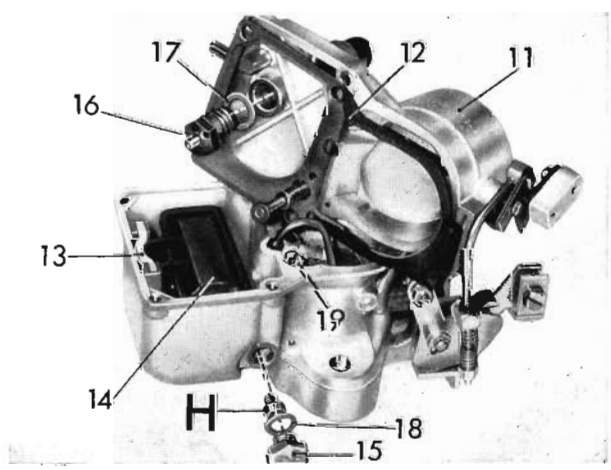
Soltar la válvula de aguja del flotador (16) y sacarla con la junta anular (17).

Atención: la variación del espesor de la junta anular[1]) (17) repercute en el nivel de carburante.

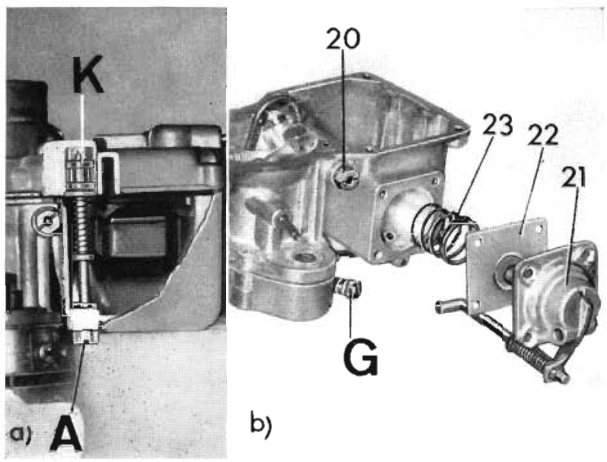
Soltar la tobera de regulación de aire (19).

Fig. 136

[1]) Ver 'Características técnicas'.



136



137

Soltar el tornillo de regulación de la mezcla (G) y quitarle junto con el resorte compresor. Soltar el surtidor de ralentí (20). Soltar la válvula de saturación (A) y quitarla con la junta anular. La válvula de saturación se regula mediante el émbolo de vacío (K).

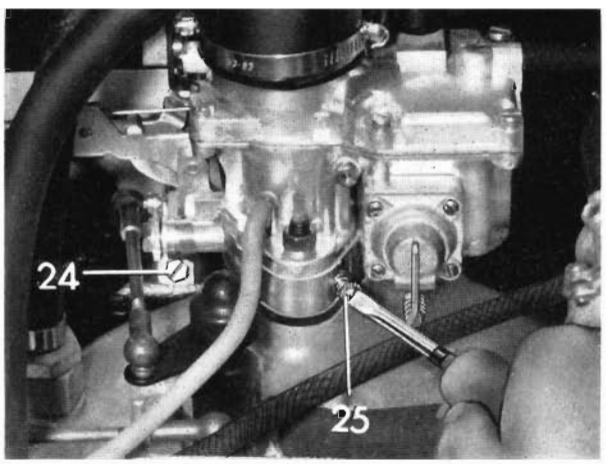
Fig. 137a

Quitar el anillo de apriete de la varilla de empalme de la bomba.

Quitar la tapa de la bomba (21) con la varilla de empalme.

Extraer la membrana (22) y el resorte de membrana (23).

Fig. 137b



138

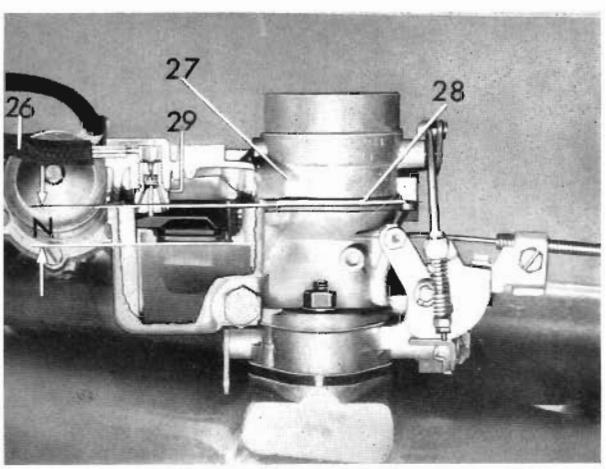
Después de haber limpiado y verificado las diferentes piezas sueltas se efectúa el montaje en orden inverso al desmontaje.

Montar el carburador y poner en marcha el motor, hasta que tenga la temperatura de servicio.

Regular con el tornillo de ajuste (24) la marcha en raletín del motor a 800±100 rpm.

Regular para ello la mezcla de ralentí con el tornillo de regulación (25). La regulación de la mezcla de ralentí será correcta cuando el motor tenga en ralentí su régimen máximo de revoluciones. Corregir con el tornillo de regulación de ralentí (24) si fuese preciso.

Fig. 138



139

a) Control del nivel de carburante

Hacer marchar brevemente el motor al régimen de ralentí. Parar el motor.

Desempalmar el tubo flexible de carburante (26), interrumpiendo inmediatamente con el dedo la afluencia de carburante.

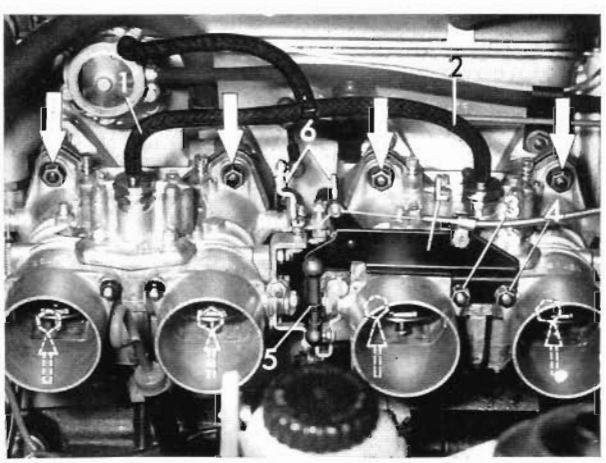
Soltar los tornillos de sujeción de la tapa del carburador. Quitar la tapa del carburador (27) y la junta (28).

El nivel de carburante (N), medido con el calibre de profundidades, debe ser de 17–19 mm, a una presión de 2 m CA.

Fig. 139

Atención: el nivel de carburante varía al cambiar el espesor de la junta anular[1]) (29) existente debajo de la válvula de aguja del flotador.

0.180 Desmontar y montar los carburadores dobles de los modelos 1800 TI, 2000 TI, 2000 CS



140

Soltar la caja del filtro de aire del paso de la rueda.

Desempalmar el tubo flexible de ventilación.

Desempalmar las tuberías de carburante (1 y 2) de ambos carburadores.

Soltar las tuercas de sujeción (3 y 4) del caballete de apoyo (L).

Desenganchar la varilla de empuje (5) y los dos resortes de tracción (6).

Desmontar los carburadores.

Fig. 140

Instrucción de montaje: reajustar el régimen de ralentí a 800±100 rpm, a la temperatura de servicio.

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

[1]) Ver 'Características técnicas'.

0.185 Desmontar y montar los carburadores dobles del 1600 TI

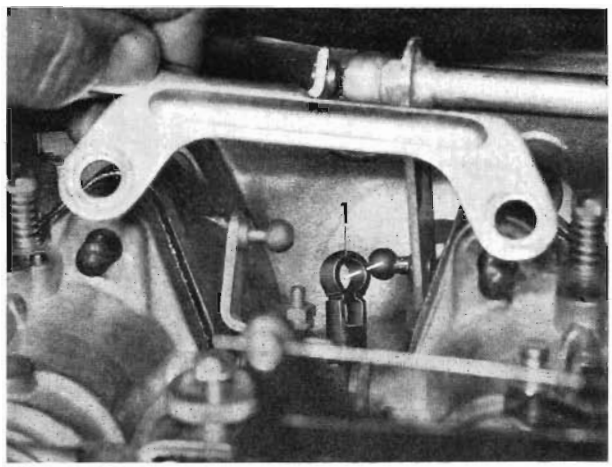
Separar el tubo flexible de ventilación de la cubierta de la culata.

Soltar la caja del filtro de aire montada en el paso de la rueda.

Desempalmar los tubos flexibles de carburante.

Separar la varilla de tracción (1) del eje giratorio y soltar el caballete de soporte.

Fig. 140/1



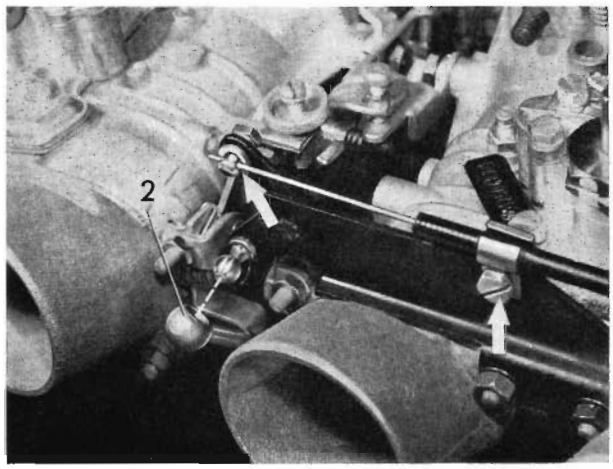
140/1

Soltar la varilla de empuje (2) por arriba.

Soltar del caballete de soporte el cable de arranque.

Instrucción de montaje: poner el contacto de señal en el tablero de instrumentos en la muesca inferior, abrir del todo las chapaletas de arranque. Sujetar el cable de arranque en esta posición.

Fig. 140/2

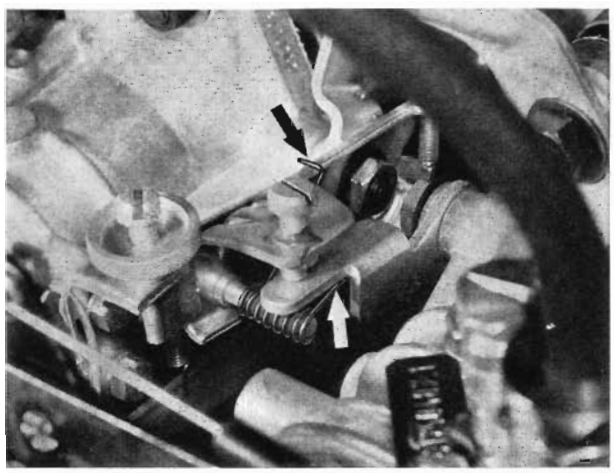


140/2

Soltar los carburadores de las tuberías de aspiración.

Instrucción de montaje: poner atención en la correcta posición del resorte de compresión.

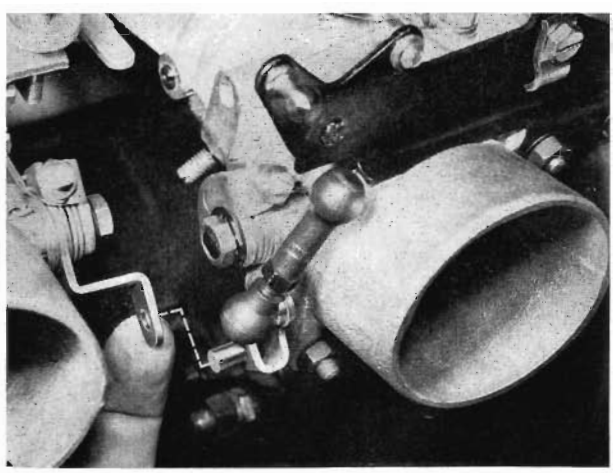
Fig. 140/3



140/3

Antes de sujetar el segundo carburador es preciso introducir el pivote de arrastre en el orificio de la palanca de la chapaleta de arranque, corrido ligeramente hacia atrás.

Fig. 140/4



140/4

0.190 Carburadores dobles 1600 TI, 1800 TI, 2000 TI, 2000 CS

Herramienta especial:
aparato de medición del nivel 6023, verificador de sincronización.

a) Ajuste básico estando el motor parado

Soltar del paso de la rueda la caja del filtro de aire.

Desempalmar el tubo flexible de ventilación y colocarle en dirección al distribuidor de encendido.

Apretar con cuidado los tornillos de regulación (1–4) de la mezcla de ralentí, hasta el tope, y desatornillarles después media vuelta.

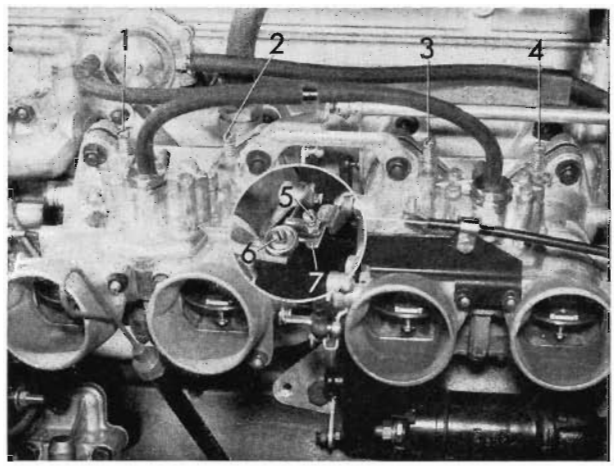
Aflojar el tornillo de sincronización (5) y desatornillarle seguidamente hasta que ya no quede apoyada la palanca de estrangulación (7).

Desatornillar lo más posible el tornillo de tope de ralentí (6).

Volver a atornillar el tornillo de sincronización (5) hasta el instante en que toque la palanca de estrangulación (7).

Atornillar el tornillo de tope de ralentí (6) hasta el instante en que toque la palanca de estrangulación. Dar seguidamente otras dos vueltas al tornillo de tope de ralentí (6).

Fig. 141



141

b) Ajuste con el motor en marcha – sincronización

Atención: para efectuar este ajuste es indispensable que el momento de encendido y el juego de las válvulas hayan sido ajustados correctamente.

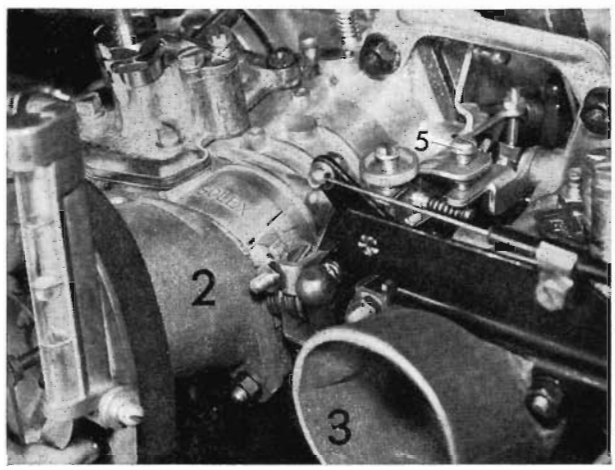
Hacer arrancar el motor y fijar el régimen a 1200 rpm aproximadamente.

Atención: con ayuda del verificador de sincronización ha de conseguirse que el paso de aire por los cuatro carburadores de aire sea el mismo.

El casquillo dispuesto en el tubo de nivel debe coincidir para ello en los cuatro carburadores con la señal inferior.

Adaptar el carburador (2) del segundo cilindro al carburador (3) del tercer cilindro con ayuda del tornillo de ajuste (5).

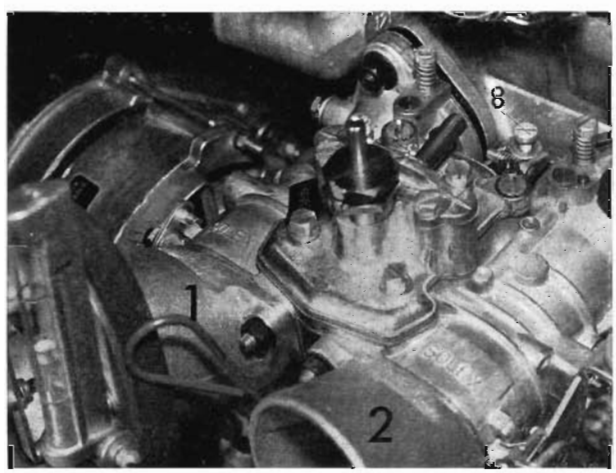
Fig. 142



142

Adaptar el carburador (1) del primer cilindro al carburador (2) del segundo cilindro con ayuda del tornillo de ajuste (8).

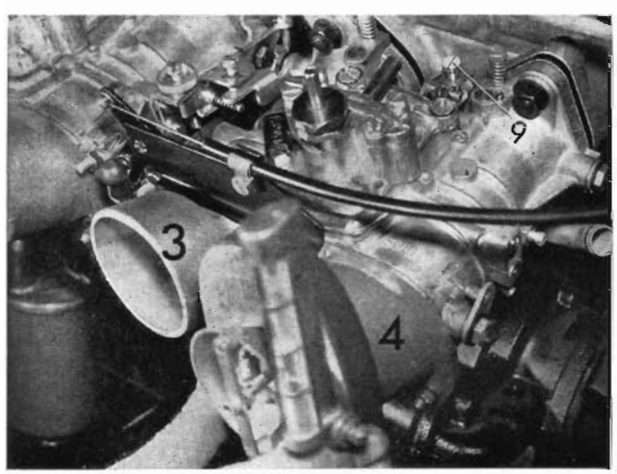
Fig. 143



143

Adaptar el carburador (4) del cuarto cilindro al carburador (3) del tercer cilindro con ayuda del tornillo de ajuste (9).

Fig. 144



144

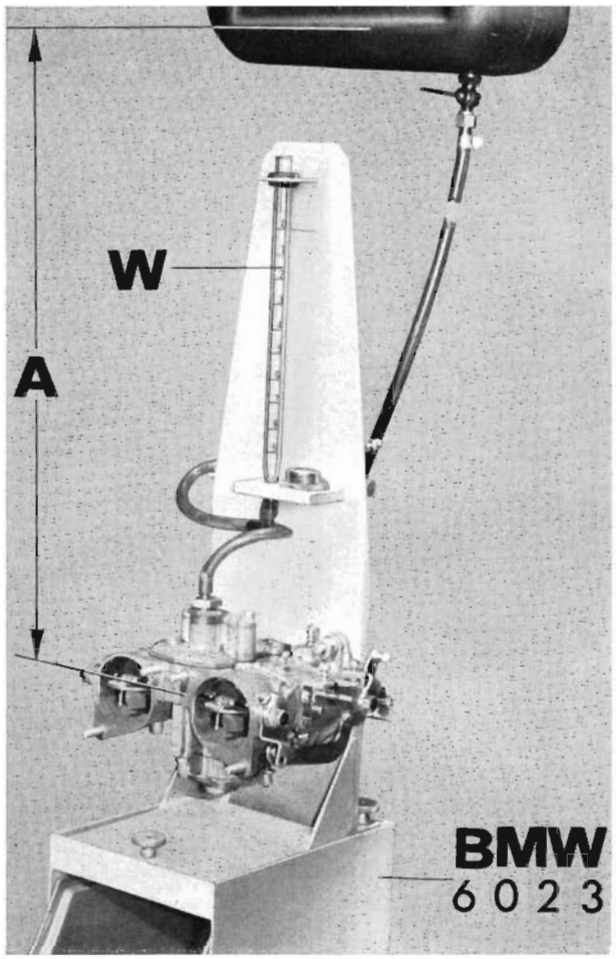
Poner el motor a la temperatura de servicio.

Hacer girar el motor a 1200 rpm con el tornillo regulador de ralentí (2).

Regular la mezcla de ralentí atornillando o desatornillando los tornillos de regulación.

Atención: la mezcla de ralentí es correcta si el motor alcanza en ralentí su régimen máximo de revoluciones.

Regular el régimen de ralentí del motor a 800 ± 100 rpm. Volver a ajustar la mezcla de ralentí.



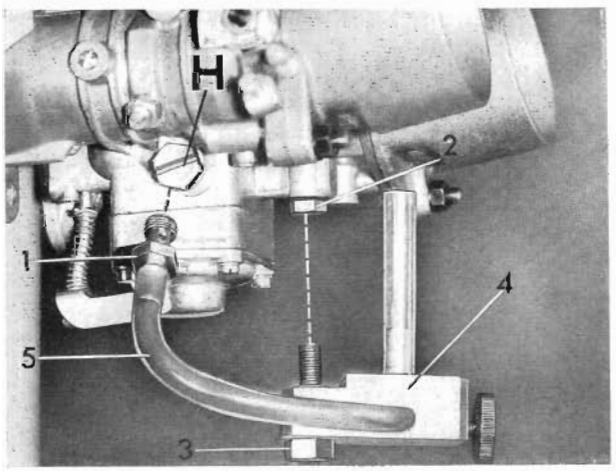
145

c) Controlar y ajustar el nivel de carburante

Antes de realizar el control y el ajuste propiamente dichos es preciso colocar en el taller a 2,60 m de altura un depósito de carburante con un tubo flexible de empalme. La altura indicada se entiende desde el centro del difusor de los carburantes hasta el centro del depósito de carburante.

Esta altura es necesaria a fin de obtener la presión de supercarburante de ≙ 2,0 mCA precisa para el control y el ajuste del nivel. La cámara de aire (W) tiene que ser cerrada con una tapa.

Fig. 145



146

Desmontar ambos carburadores del motor.

Desatornillar del carburador el soporte (H) del surtidor principal.

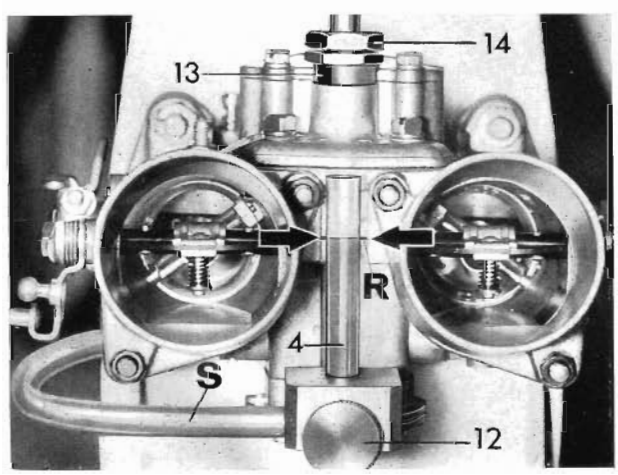
Atornillar en su lugar el tornillo de empalme (1).

Desatornillar la válvula de bola (2).

Sujetar el aparato de control de nivel (4) por medio del tornillo hexagonal (3) al carburador.

El tornillo de empalme queda unido al aparato de control de nivel (4) por medio del tubo flexible de carburante (5).

Fig. 146



147

Atornillar el carburador al aparato de control 6023. Colocar el carburador en posición exactamente horizontal, poniendo atención en el nivel.

Abriendo y cerrando el tornillo moleteado (12) se purga de aire el sistema de carburante, hasta que ya no se observen burbujas de aire en el tubo (S).

Esta operación de purga de aire tiene que repetirse antes de cada medición.

Atención: el nivel de carburante en el aparato de control de nivel tiene que quedar a la misma altura que la raya (R) marcada en la caja del carburador.

De no ser así tiene que soltarse primero la contratuerca (13), atornillándose y desatornillándose seguidamente el tornillo regulador de nivel (14) hasta que el nivel de carburante en el tubo de control (4) quede a igual altura que la señal (R) marcada en la caja del carburador.

Fig. 147

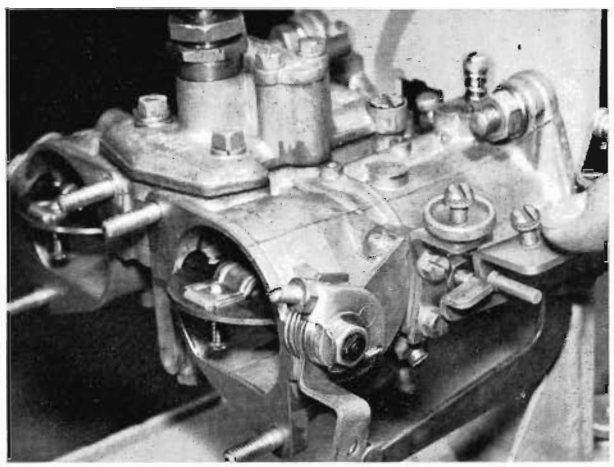
d) Controlar y ajustar la cantidad de carburante inyectado
Atornillar la válvula de bola y el soporte del surtidor principal en el carburador.

Accionar el eje de la válvula de mariposa diez veces seguidas, del todo.

Atención: oprimir el eje rápidamente y uniformemente. Entre las distintas operaciones de empuje del eje debe mediar sin embargo una breve pausa, para que la bomba de inyección tenga tiempo de volver a aspirar carburante.

Leer en la probeta graduada la cantidad de carburante inyectado[1]) que se ha consumido y dividir esta cantidad entre diez.

Fig. 148

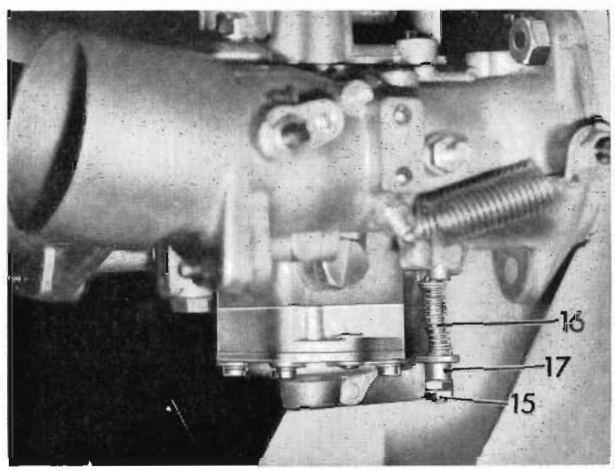


148

Para reajustar la cantidad inyectada se afloja la contratuerca (15) de la varilla de empalme (16).

Si la cantidad inyectada es deficiente tiene que apretarse la tuerca (17), si es excesiva se afloja la tuerca (17).

Fig. 149



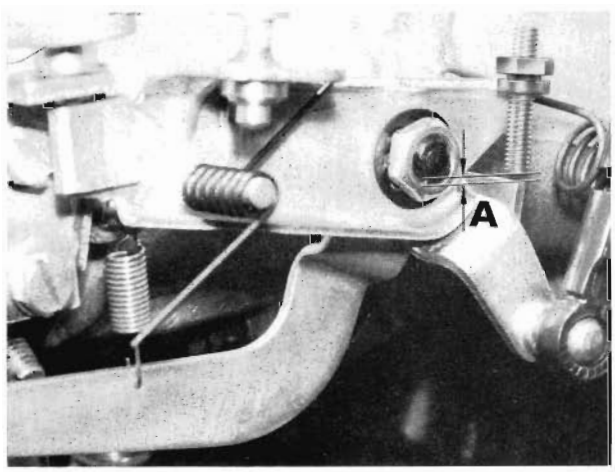
149

Montar los carburadores, sincronizarles y regular la mezcla de carburante y de aire.

e) Ajustar las chapaletas de arranque

Entre el tornillo prisionero y la palanca de arrastre del arrancador debe haber un juego de A = 0,20 mm.

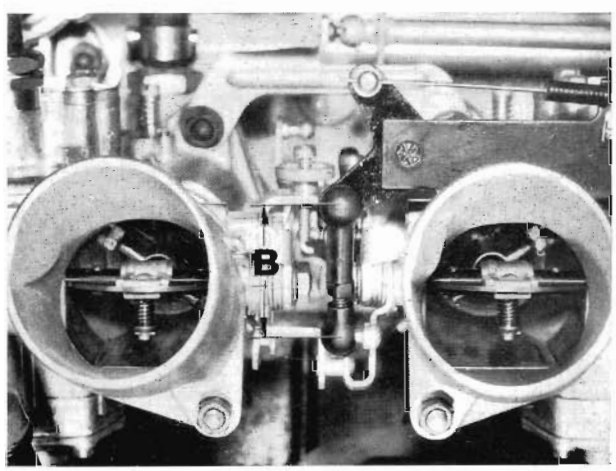
Fig. 150



150

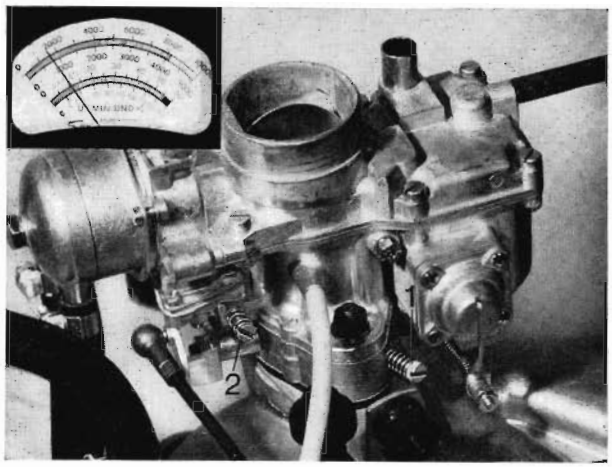
Ajustar a 41 mm la longitud B de la varilla de tracción.

Fig. 151



151

[1]) Ver características técnicas.



151/1

0.195 Carburador automático de arranque

a) Ajuste del régimen de ralentí

Hacer funcionar el motor hasta que alcance la temperatura de servicio.

Conectar un cuentarrevoluciones.

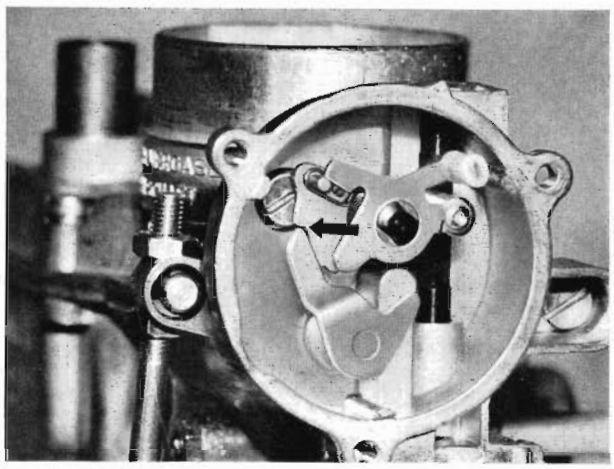
Apretar con cuidado el tornillo regulador de mezcla de ralentí (1), hasta el tope.

Aflojar el tornillo regulador de mezcla de ralentí entre 1 y 1½ vueltas aproximadamente.

Hacer girar el motor al régimen máximo de revoluciones en ralentí, atornillando o desatornillando el tornillo regulador de mezcla de ralentí.

Ajustar el régimen de ralentí a 800–1000 rpm por medio del tornillo de tope (2) y repetir seguidamente la operación (5).

Fig. 151/1



151/2

b) Ajuste del arranque en frío

Apretar una vez a fondo el pedal acelerador.

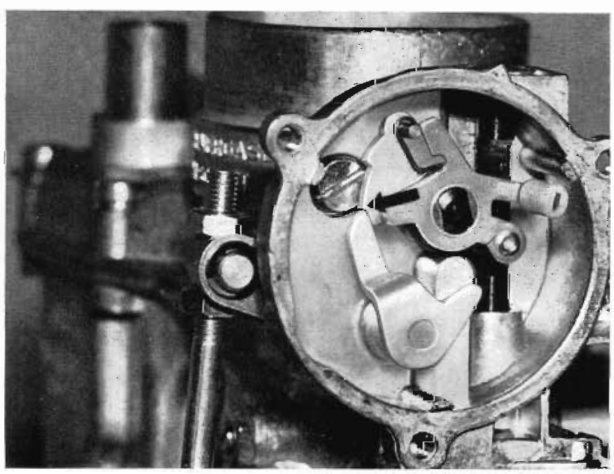
De esta forma se pone el disco escalonado en la posición de arranque.

Hacer arrancar el motor sin volver a pisar el acelerador. **Atención:** el régimen de revoluciones del motor tiene que subir a 2500–3000 rpm.

Si la temperatura exterior es de menos de –20°C debe dejarse marchar el motor brevemente a 2500–3000 rpm. A temperaturas exteriores hasta de 20°C bajo cero debe pisarse una vez el acelerador al alcanzar el régimen de 2500–3000 rpm, para que la palanca de tope pueda quedar enclavada en el siguiente escalón del disco escalonado y para que el régimen baje después a 1200–1600 rpm.

Fig. 151/2

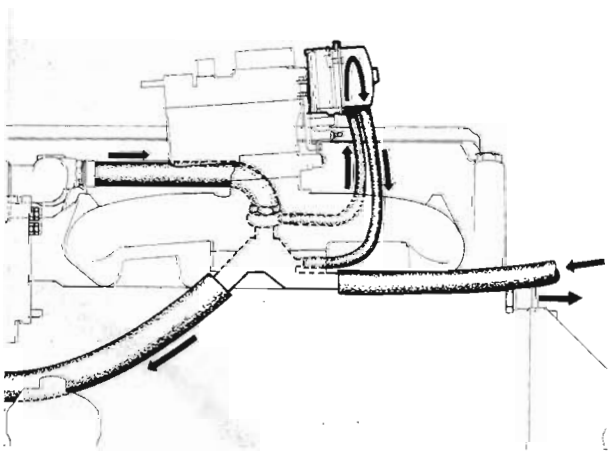
Puede emprenderse inmediatamente la marcha a este régimen de ralentí incrementado.



151/3

Al aumentar paulatinamente la temperatura de servicio, el resorte bimetálico incorporado motiva que el disco escalonado siga girando. El régimen de ralentí disminuye al aumentar la temperatura de servicio.

Fig. 151/3



151/4

c) Circuito del agua de refrigeración

La chapaleta de arranque deberá estar completamente abierta al haber alcanzado el agua de refrigeración una temperatura de 50–60°C.

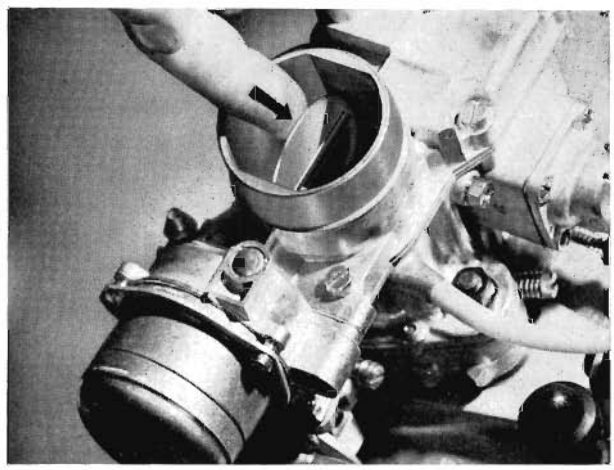
El disco escalonado ya no estará enclavado en este caso. Si la chapaleta de arranque se abriera demasiado lentamente tendrá que controlarse el circuito del agua de refrigeración y la espiral de calefacción.

Fig. 151/4

d) Ajuste de la chapaleta de arranque

El eje de la chapaleta de arranque deberá moverse siempre fácil y suavemente.

Fig. 151/5

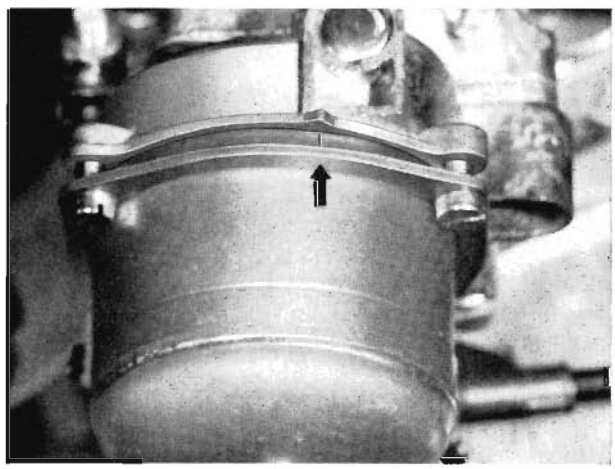


151/5

La chapaleta de arranque debe quedar cerrada hasta temperaturas exteriores de +20°C.

La entalladura en la caja del resorte debe coincidir con el saliente de la caja del arrancador.

Fig. 151/6

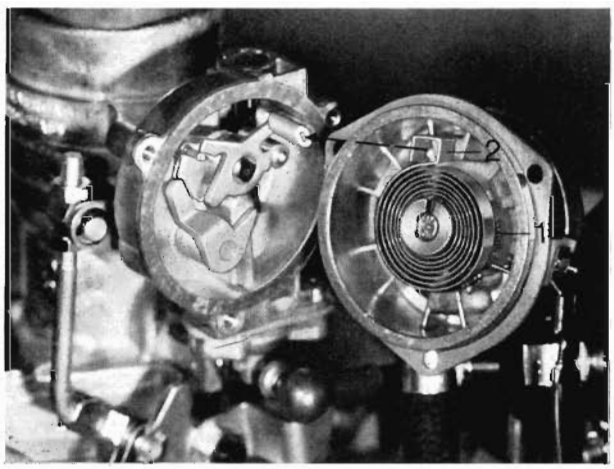


151/6

Comprobar el consumo de corriente (12 V, aprox. 1 A) de la espiral de calefacción (1) y la correcta posición del resorte bimetálico (2) en la uña de arrastre.

Atención: el resorte bimetálico ha sido calibrado, por lo que no debe ser modificado.

Fig. 151/7

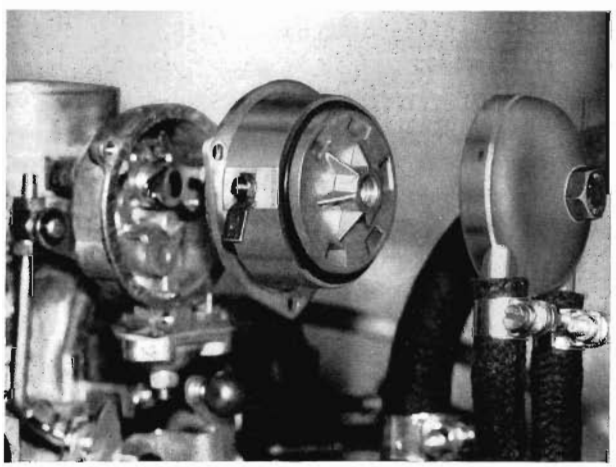


151/7

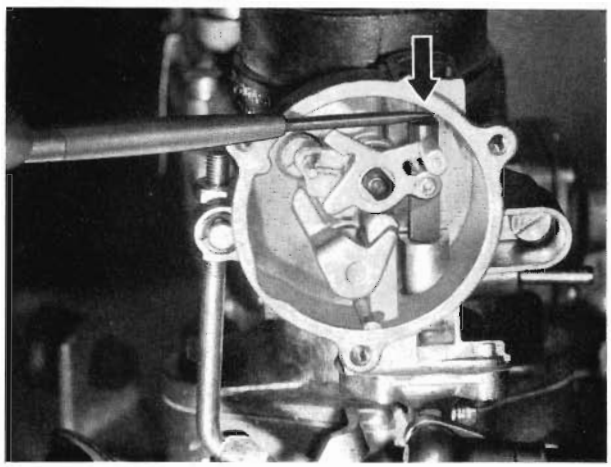
No sustituir el resorte bimetálico o la espiral de calefacción por separado.

La caja del resorte siempre debe ser reemplazada completamente.

Fig. 151/8

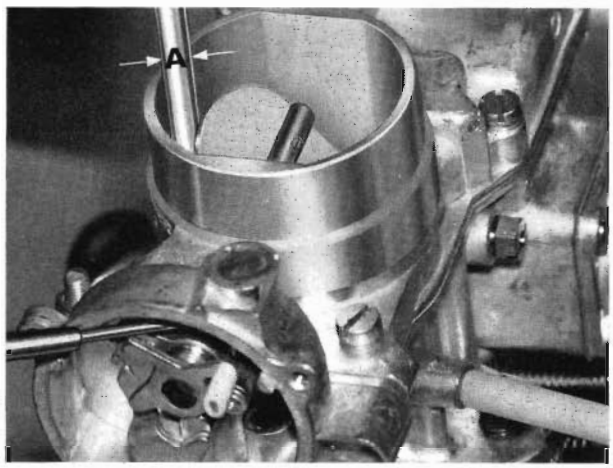


151/8



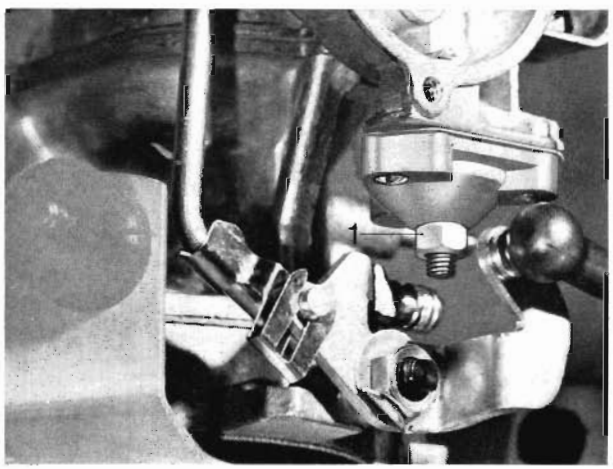
151/9

Apretar la varilla de arranque hacia abajo, hasta el tope.
Fig. 151/9



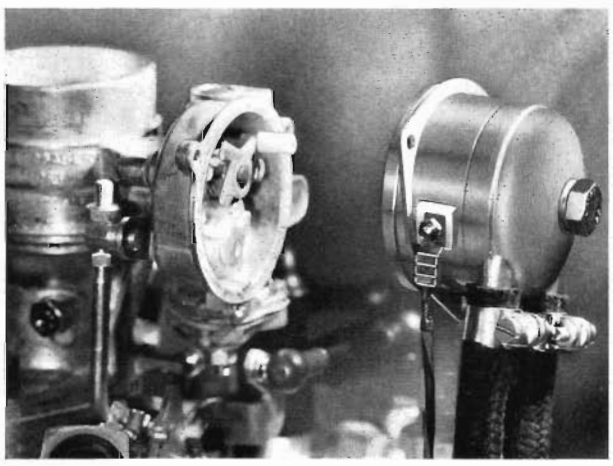
151/10

Medir el intersticio A con el vástago de una broca en perfectas condiciones, del respectivo diámetro.
Ajustar el intersticio A a 6,6±0,2 mm.
Fig. 151/10



151/11

Efectuar el reauste sólo después de haber soltado la contratuerca (1).
Fig. 151/11



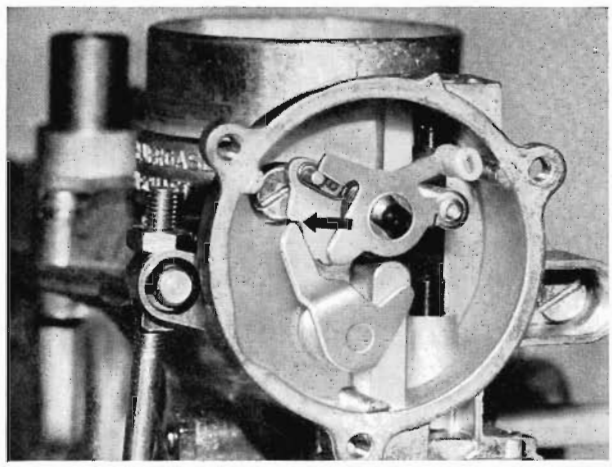
151/12

e) **Ajuste de la válvula de estrangulación**
Soltar la tapa de arranque, sin desempalmar las tuberías flexibles de agua.
Fig. 151/12

Desempalmar la tubería flexible de carburante y la de vacío, desenganchar la varilla de unión y soltar el carburador.

Accionando la palanca de estrangulación se levanta la palanca de tope del disco escalonado. Cerrar después la válvula de estrangulación del todo, con la mano.

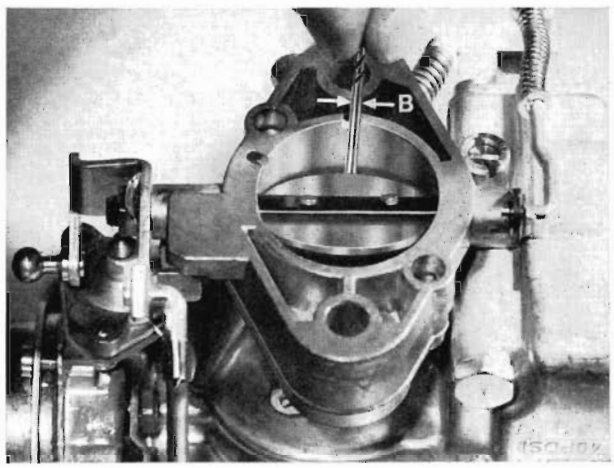
Fig. 151/13



151/13

Con ayuda del vástago de una broca de diámetro adecuado se controla el intersticio de la válvula de estrangulación en el lado bypass. El intersticio de la válvula de estrangulación debe ser de (B) 1,5±0,1 mm.

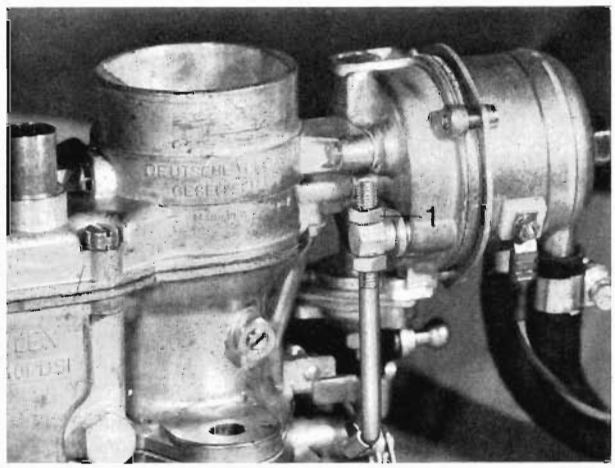
Fig. 151/14



151/14

Después de haber soltado la contratuerca (1) se ajusta el intersticio de la válvula de estrangulación.

Fig. 151/15



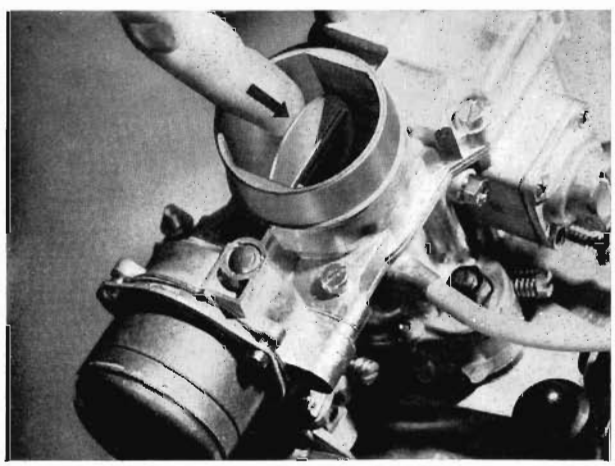
151/15

Reajustar el régimen de ralentí (véase operación „a").

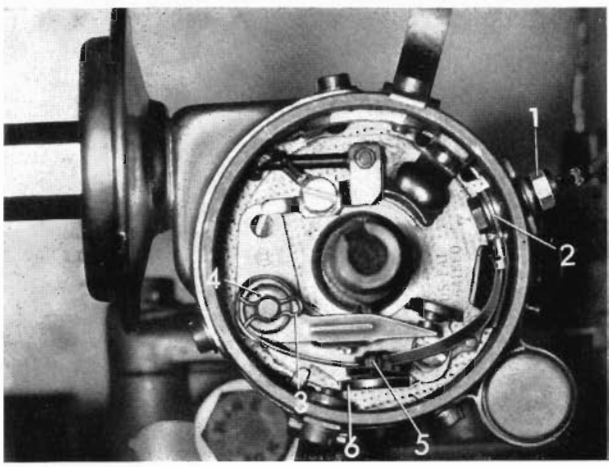
Atención: al cambiar de carburador tiene que abrirse la chapaleta de arranque a mano. Seguidamente se acciona una vez el varillaje del acelerador hasta el tope, para que quede desconectado el dispositivo automático de arranque.

Ajustar el varillaje de tal forma, que la válvula de estrangulación esté completamente cerrada.

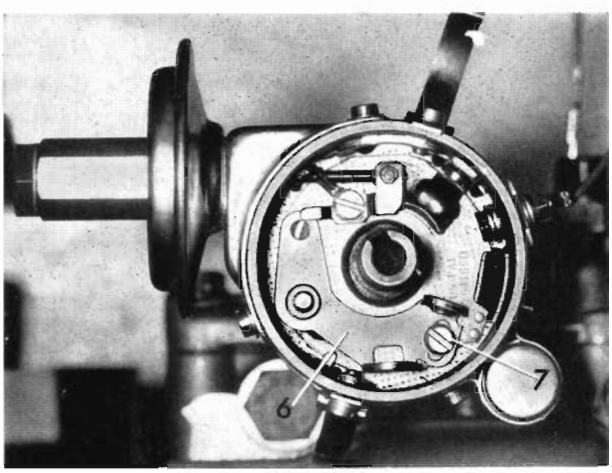
Fig. 151/16



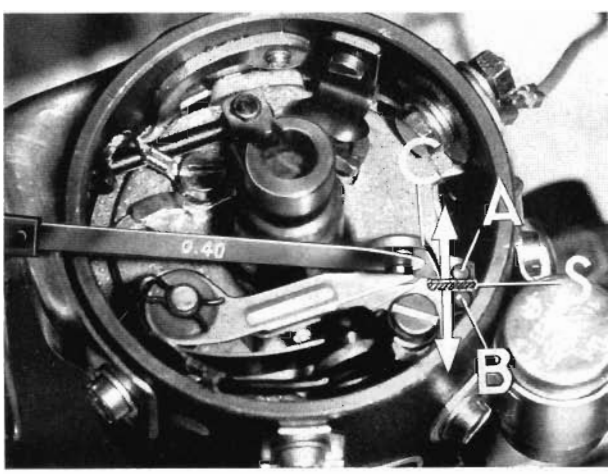
151/16



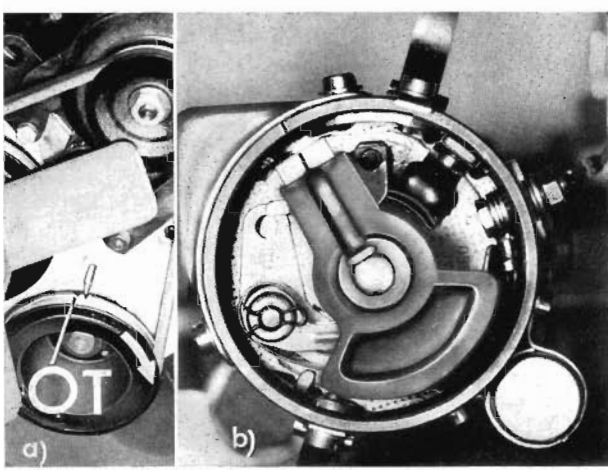
152



153



154



155

0.200 Sustituir los contactos de encendido

Para poder ajustar el momento de encendido es indispensable que los contactos de encendido se encuentren en perfecto estado y que la distancia entre los contactos sea correcta.

Quitar la tapa y el rotor del distribuidor de encendido.

Hacer girar el motor en el sentido de las agujas del reloj, tirando de la correa trapezoidal, hasta que el martillo del ruptor esté totalmente abierto.

Medir la distancia entre los contactos.

La distancia entre los contactos debe ser de 0,4 mm.

Atención: si la migración de material es excesiva, hay que sustituir ambos contactos – el martillo y el yunque.

Aflojar la tuerca (1) y sacar el cable (2).

Quitar el seguro ahorquillado (3) y la arandela (4).

Empujar hacia afuera el soporte elástico (5) del yunque (6) y extraer el martillo.

Fig. 152

Soltar el tornillo de retención (7) y sacar el yunque (6).

Fig. 153

Instrucción de montaje:

Aflojar el tornillo de retención (7).

Ajustar la distancia correcta entre los contactos (0,4 mm), torciendo un destornillador (S), que se mete entre los dos pequeños pivotes (A, B) y la ranura de la placa básica del yunque (C) (calibre de espesores).

Fig. 154

0.210 Ajuste del momento de encendido

Para esta operación tiene que ajustarse previamente el ángulo de cierre[2]).

Atención:

a) Ajustar el momento de encendido estando el motor parado, frío o a 35°C de temperatura como máximo.

b) Comprobar el momento de encendido con la lámpara estroboscópica, operación 9.010.

c) Comprobar el ángulo de cierre, operación 9.000.

Poner el cilindro 1 en la posición de 3° antes del PMS o en PMS[1]).

La entalladura del rotor del distribuidor debe coincidir aproximadamente con la muesca existente en la caja del distribuidor.

Fig. 155

Conectar al borne 1 la lámpara de ensayo de 6 V y ponerla a masa.

Conectar el encendido.

Atención: ahora tiene que haber empezado a levantarse el contacto del martillo. La lámpara de control se enciende. Para corregir el momento de encendido debe aflojarse el tornillo de apriete en la brida del distribuidor, haciéndose girar el distribuidor a la posición correcta.

[1]) 1800 TI SA, 2000 TI

[2]) Ver 'características técnicas'

0.220 Desmontar y montar el embrague

Herramientas especiales:

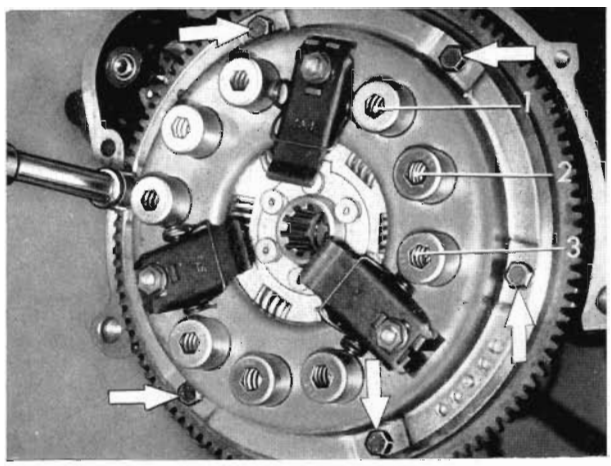
mandril de centraje 603, brazo elevador del motor 600.

Desmontar la caja de cambio (véase 'Caja de cambio'). Descargar la palanca de presión.

Soltar en orden cruciforme los tornillos de sujeción.

Atención: la presión de apriete[1]) del embrague se indica por medio de los colores de los resortes 1÷3.

Fig. 156

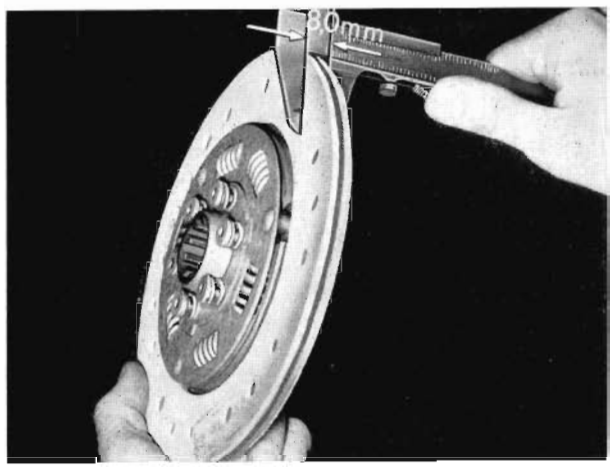


156

Quitar el embrague y el disco de arrastre.

Atención: el disco de arrastre[1]) debe ser sustituido al alcanzar el espesor mínimo de 8,0 mm.

Fig. 157



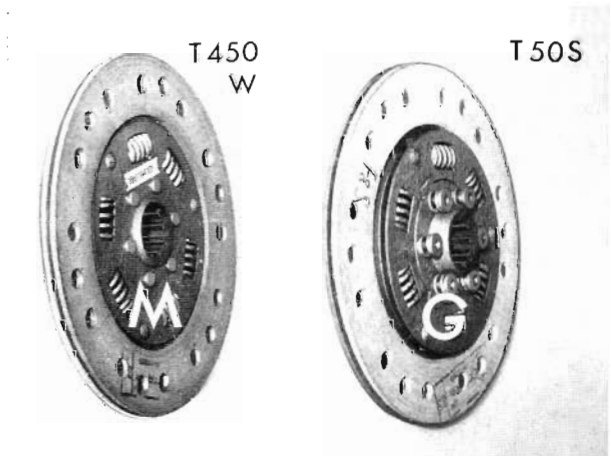
157

Antes de montar un disco de arrastre nuevo debe controlarse si la superficie de fricción del volante presenta estrías.

El espesor del disco puede ser rebajado por un rectificado posterior a 0,3+0,1 mm como máximo; sin embargo, el espesor de pared no debe bajar de 13,6 mm en la zona de fricción.

Atención: la guarnición T 450 W debe quedar en el lado del motor (M), la guarnición T 50 S en el lado de la caja de cambio (G).

Fig. 158



158

Centrar el disco de arrastre con ayuda del mandril 603.

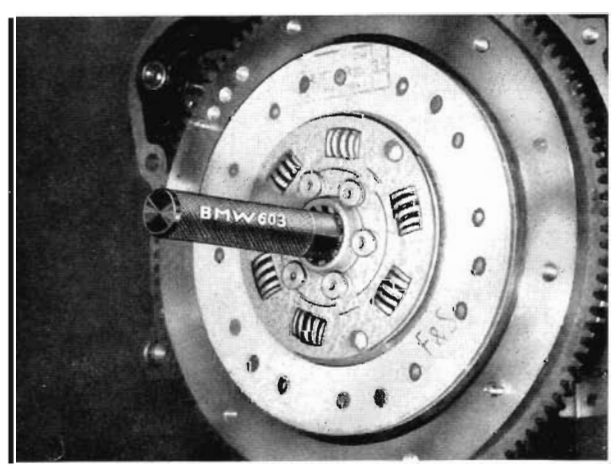
Fig. 159

Colocar la placa de presión del embrague en su sitio y apretar uniformemente, en cruz, los tornillos de sujeción.

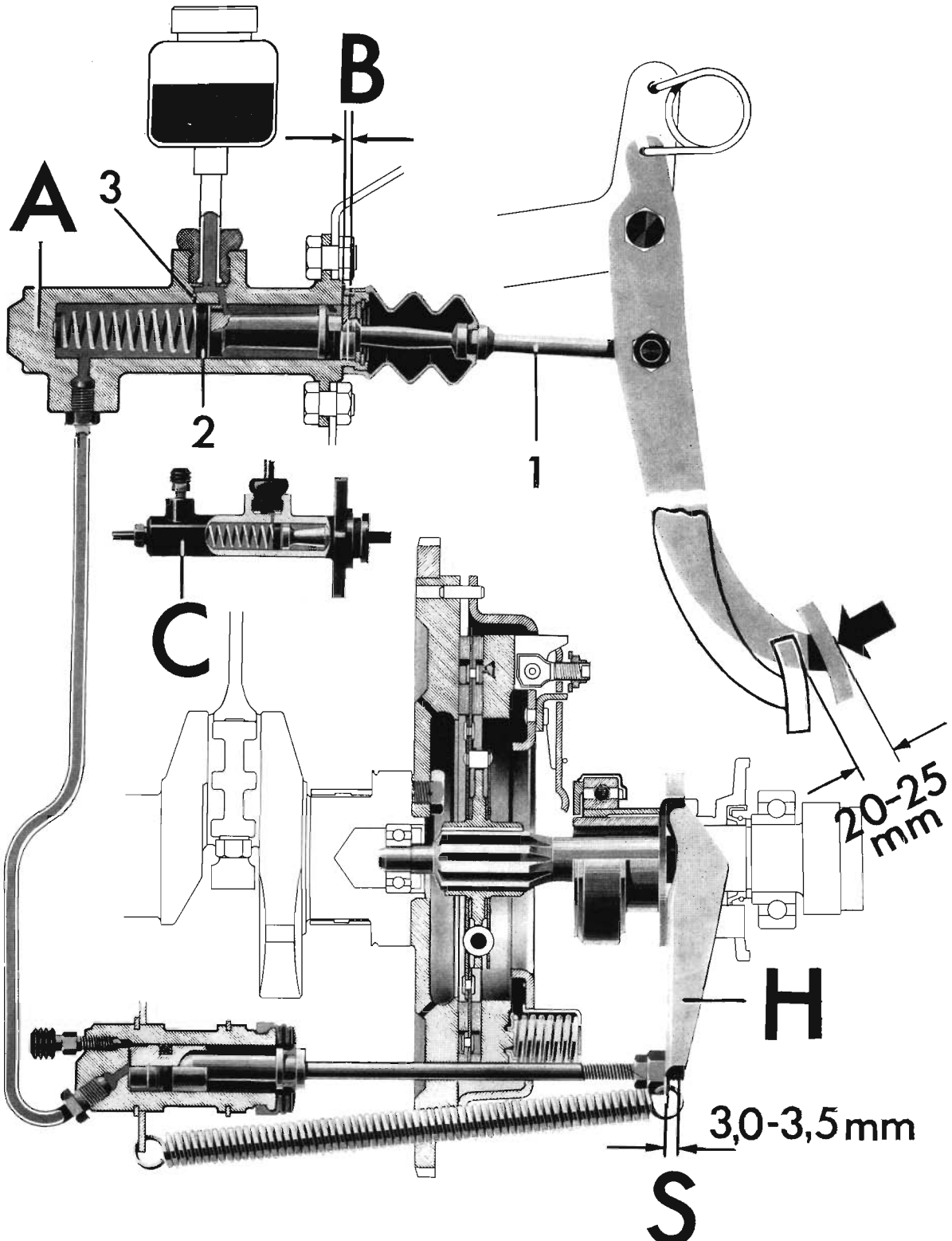
Ajustar el juego del embrague en la palanca de desacoplamiento a 3,5 mm.

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

[1]) Ver 'Características técnicas'.



159



0.230 Cilindro transmisor y cilindro receptor del embrague

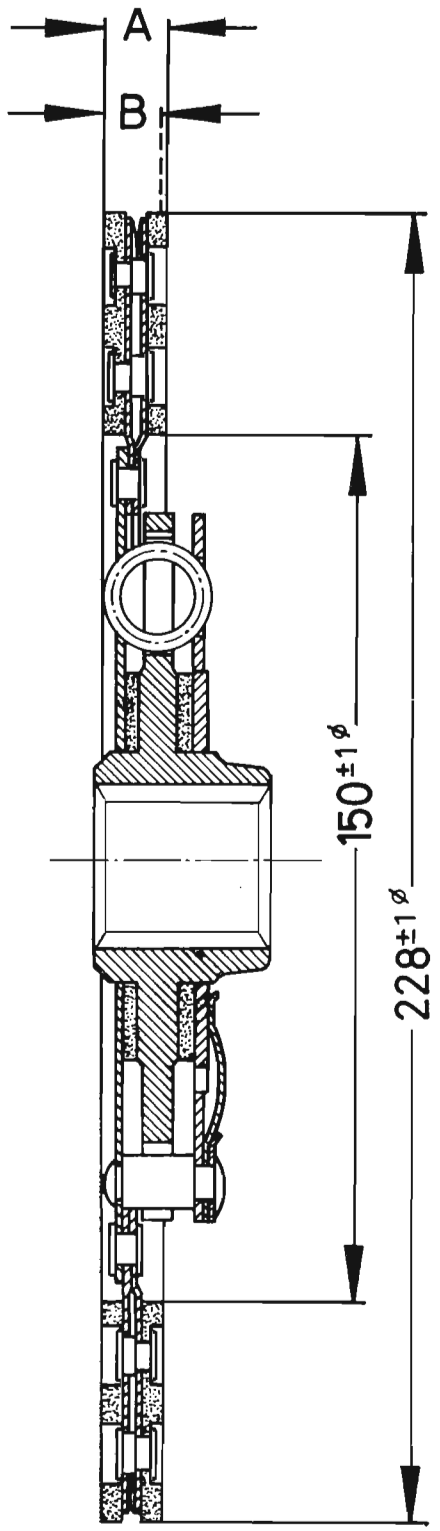
Al haber desacoplado totalmente, el pedal del embrague ha de apoyarse en el tope del caballete de soporte.
En este caso, la distancia existente entre la placa y el aro de la bocina debe ser de 140–150 mm. Al efectuar esta medición es preciso evitar cualquier obstrucción debida a esteras, alfombrillas o cartones aislantes.
Si la distancia es menor de 135 mm debe instalarse un vástago del pistón de 111 mm de longitud (1), si la distancia queda comprendida entre 135 y 140 mm se instalará un vástago (1) de 109 mm de longitud.
La distancia no debe exceder de 150 mm como máximo.
La carrera muerta (B) del cilindro transmisor tiene que ser de 1,0 mm.
Atención: de lo contrario, la guarnición primaria (2) se encajaría en la posición de reposo en el orificio de compensación (3).
Consecuencias: en la guarnición primaria se formará una estría debida a la fricción.
Cilindro transmisor (C), ejecución antigua con válvula de escape de aire.
Cilindro transmisor del embrague (A) sin válvula de escape de aire, con orificio de compensación. La evacuación de aire sólo puede tener lugar en el cilindro receptor.
Atención:

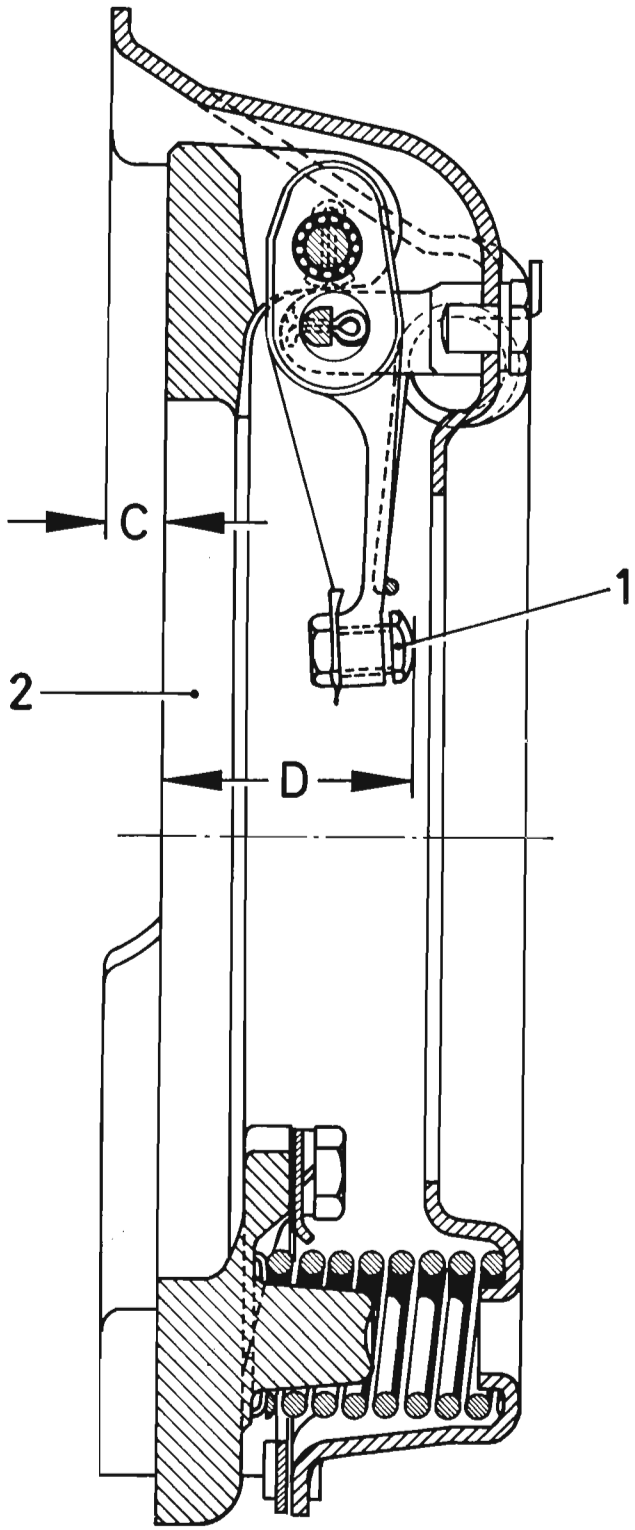
a partir del n° de chasis	931 263	1600
	976 909	1800
	985 061	1800 TI

se instalan cilindros transmisores y cilindros receptores de 19,05 mm ⌀. En caso de reparación sólo deben emparejarse cilindros transmisores y receptores del mismo diámetro.

Embrague tipo 225 Sph – Disco de arrastre con amortiguador de torsión 228 PSD

– para todos los modelos BMW 2000 –





Atención: para controlar el ajuste del embrague es preciso colocar un disco metálico de 9,6 mm de espesor entre la placa de presión (2) y el volante de impulsión. Determinar la cota de ajuste (D).

Control de funcionamiento:

al régimen de revoluciones de ralentí, la marcha atrás debe poder colocarse después de 3–5 segundos sin que se oiga ruido alguno de los dientes.

A = estado sin presión 10,3±0,2 mm

B = con carga de 480 mkp 9,3±0,2 mm

C = 9,6±0,1 mm para ajustar la altura del embrague

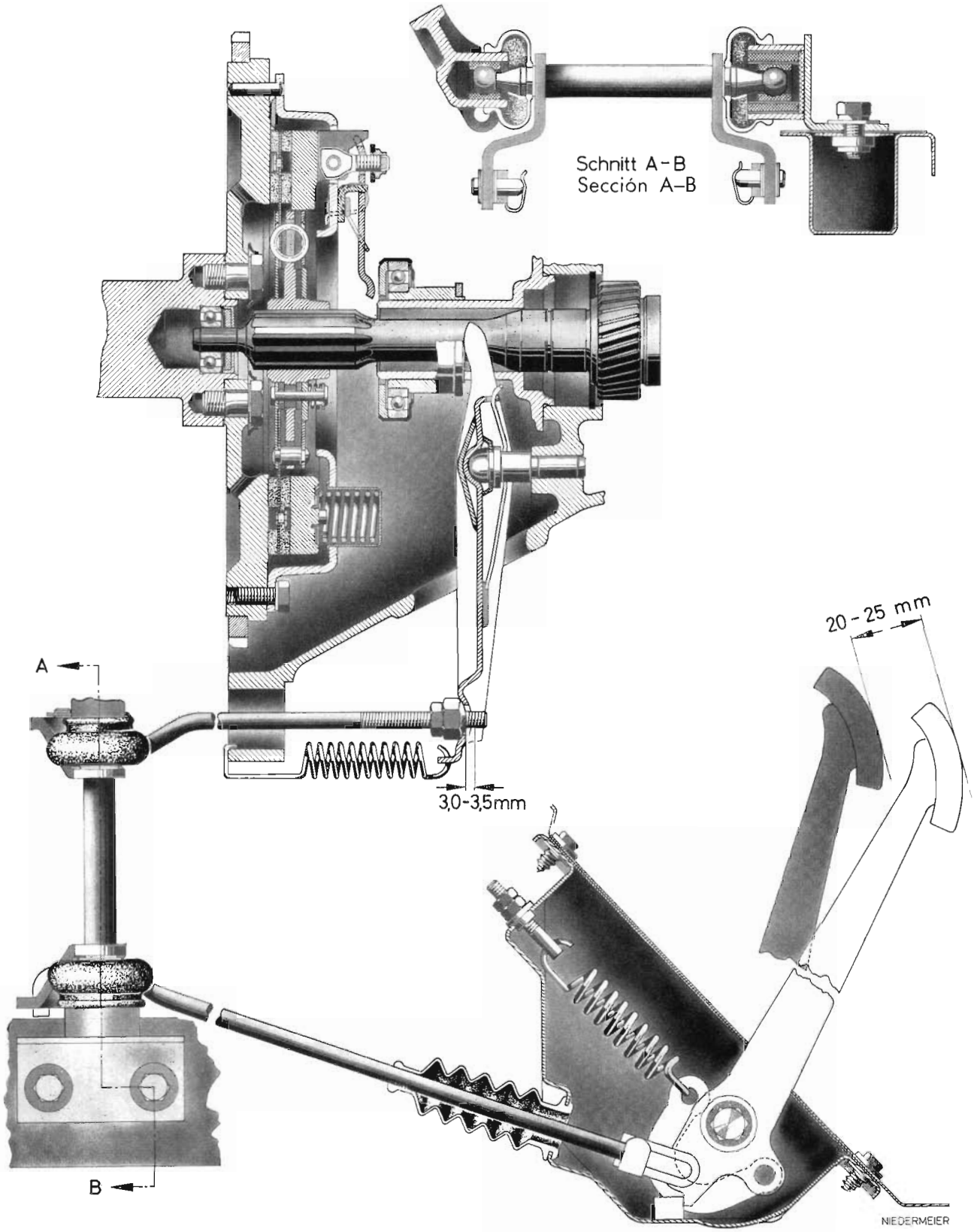
D = 41,4±0,8 mm de cota de ajuste entre el tornillo de ajuste de la palanca de apriete (1) y la superficie de apriete de la placa de presión (2).

1 = tornillo de ajuste de la palanca de presión – desviación admisible de marcha plana 0,4 mm

2 = placa de presión

3 = resortes azul/gris/verde, montados en caliente.

Disposición del embrague en el modelo BMW 1600–2



Untar los casquillos de cojinete para el eje intermedio – sección A–B – con Molykote-Longtherm 2

0.240 Medición del consumo de aceite

El consumo de aceite del motor sólo puede medirse después de un recorrido de unos 7500 km, ya que por debajo de este recorrido el consumo de aceite no se habrá estabilizado aún.

Atención: para esta medición, el motor tiene que ser estanco al paso de aceite.

1) Controlar y restablecer si fuese preciso la estanqueidad del motor en la cubeta de aceite, el cojinete de bancada posterior, la tapa inferior y superior de la caja de ruedas, la cubierta de la culata, la caja de impulsión del distribuidor, la brida del filtro de aceite, la caja del filtro de aceite y el conmutador de presión de aceite.
2) Desalojar el aceite del motor a la temperatura de servicio. (Llave anular 19).

   Atención: el vehículo no debe encontrarse en posición inclinada.
3) Desatornillar la caja del filtro de aceite y vaciarla, sustituyendo el filtro si fuese necesario.
4) Hacer girar el motor con el arrancador – sin conectar el encendido, cable 4 separado de la bobina de encendido.
5) Cuando ya no se formen más gotas de aceite en el orificio de evacuación de aceite del motor, se cierra la cubeta de aceite con el tapón roscado.
6) Llenar el motor de aceite fresco.

   Atención: el peso de aceite es de 3.825 kg.
   La medición volumétrica no conduciría a resultados exactos, debido a las oscilaciones de temperatura.
7) Circular con el vehículo en condiciones normales hasta que el nivel de aceite llegue a la señal inferior de la varilla de sondeo.
8) Desalojar el aceite del motor a la temperatura de servicio, teniendo en cuenta las pos. 2–5.

   Atención: la medición del consumo de aceite después de un recorrido de 500–1000 km nunca será exacta, ya que se ha comprobado, que el primer medio litro (relleno total – nivel normal) es el que más rápidamente se consume.
9) La diferencia de peso en kg entre la cantidad de aceite que se ha echado y la cantidad de aceite desalojada indica el consumo efectivo de aceite por kilómetro recorrido.

   Conversión: el consumo admisible de aceite figura – para los diferentes modelos – en el capítulo 'Características técnicas'.

   Posibles causas de un consumo excesivo de aceite:

   A) El periodo de rodaje no ha terminado aún.
   B) Segmentos mal puestos o desgastados.
   C) Embolos mordidos.
   D) Guías de las válvulas mordidas.
   E) Junta anular del platillo de resorte superior defectuosa.

0.250 Determinar el consumo de carburante según la norma DIN 70030

1) **El vehículo, cuyo consumo normal de carburante se pretende determinar, ha de tener el carburador y el momento de encendido correctamente ajustados.**
2) La presión de aire de los neumáticos, la viscosidad del aceite del motor, de la caja de cambios y del diferencial han de satisfacer las normas vigentes.
3) Los frenos deben quedar completamente libres.
4) El periodo de rodaje del motor debe haber quedado concluido, el motor ha de tener la temperatura correcta de servicio.
5) Al medir el consumo de carburante, el vehículo debe quedar cargado con la mitad de peso entre el peso total admisible y el peso en vacío.
6) La velocidad debe ser lo más constante posible durante todo el trayecto de medición – $^3/_4$ de la velocidad máxima determinada. Sin embargo, la velocidad de ensayo no debe exceder de 110 km/h.
7) El trayecto de prueba debe ser llano, la calzada debe estar secada, el trayecto ha de tener unos 10 km de longitud y debe ser recorrido en ambas direcciones.

   Las subidas y bajadas del trayecto de prueba no deben exceder de un 1,5% de pendiente.
8) La velocidad del aire no debe ser mayor de 3 m/seg, la temperatura del aire debe quedar comprendida entre 10 y 30°C.
9) Repostar supercarburante de marca.
10) La cantidad de carburante consumido durante el trayecto de prueba se determina mediante un aparato de medición de consumo conmutable.
11) El consumo normal de carburante se calcula a partir de la siguiente fórmula, en la que se recarga un 10% para tener en cuenta circumstancias desfavorables:

$$K = 110 \frac{k}{w} \text{ (l/100 km)},$$

siendo.

K = consumo normal de carburante en litros/100 km
k = cantidad de carburante consumido en litros
W = trayecto de prueba en kilómetros

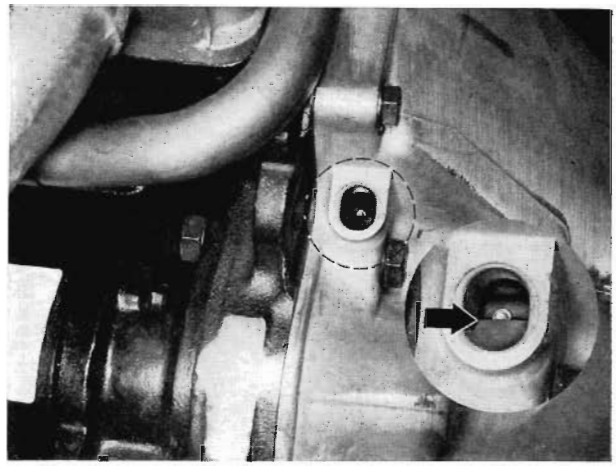
0.260 Equipo de recombustión de gases de escape

A) Momento de encendido

El ángulo de cierre tiene que haber sido ajustado correctamente. Separar el tubo flexible de vacío del distribuidor. Regular a 2000 rpm el régimen del motor, a la temperatura de servicio. Dirigir con el estroboscopio destellos luminosos a la bola de acero en el volante de impulsión.

El momento de encendido es correcto si el centro de la bola de acero aparece en el borde de lectura.

Fig. 160



160

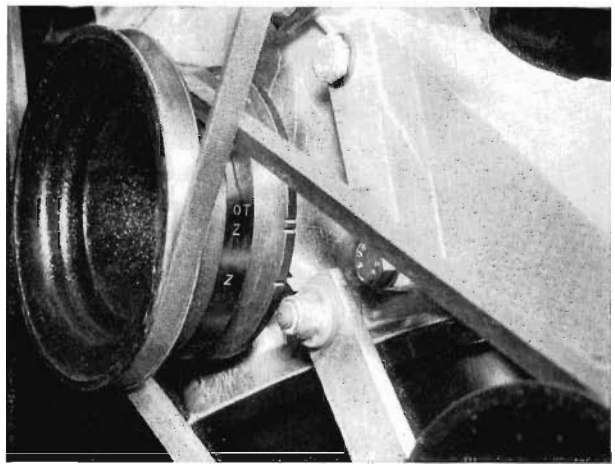
Para el ajuste estático del momento de encendido – o tratándose de motores sin bola de acero en el volante de impulsión o con mirilla de inspección en la carcasa de la caja de cambio – se recurre a las muescas previstas en la polea.

1º muesca PMS

2º muesca momento de encendido estático

3º muesca momento de encendido a 2000 rpm

Fig. 161



161

B) Ajuste del carburador

Separar el tubo flexible de aire (1) de la válvula de retención.

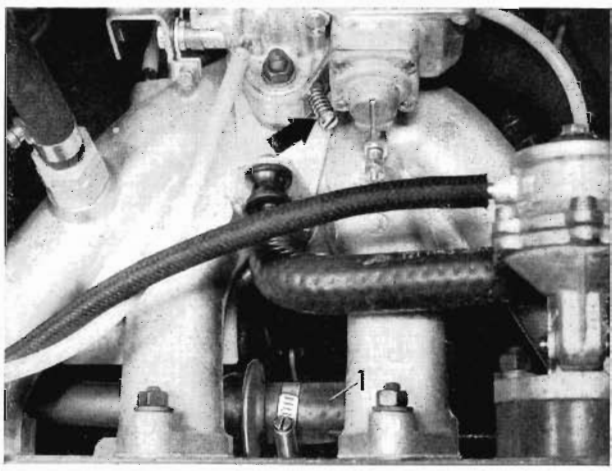
Acoplar el verificador de gas de escape.

Regular el régimen del motor a 1000 rpm, a la temperatura de servicio.

Ajustar el contenido en CO a 7±1% con ayuda del tornillo regulador de mezcla de ralentí o a 75,5% efectuando el control con verificadores Sun o con verificadores sin escala de CO.

Corregir el régimen del motor a 1000 rpm y repetir la operación de ajuste hasta obtener los valores indicados.

Fig. 162



162

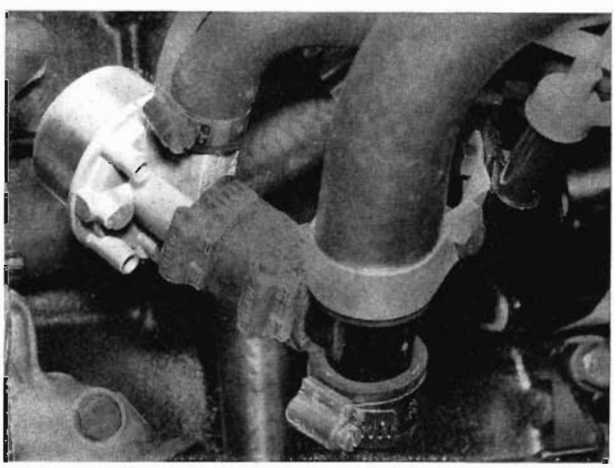
C) Válvula de distribución

Sustituir la válvula de distribución,

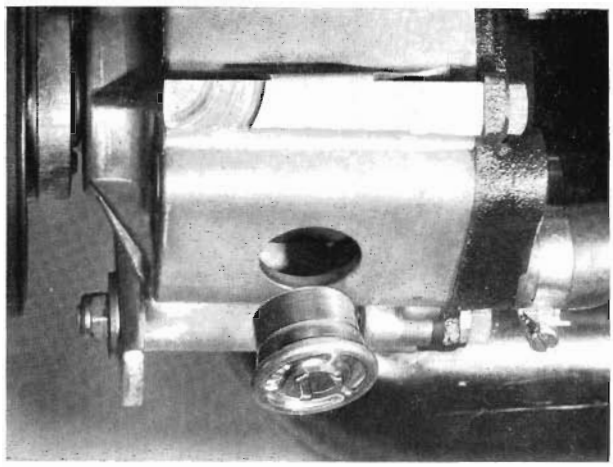
a) al surgir dificultades de ajuste del carburador

b) al producirse detonaciones cuando se suelte el acelerador.

Fig. 163



163



164

D) Bomba de aire

Verificación de funcionamiento:

Separar el tubo de aire soplado de la bomba de aire.

Apretar la palma de la mano ligeramente en la válvula de sobrepresión.

Acelerar el motor.

La válvula de sobrepresión tiene que abrirse a un régimen de 1700÷2000 rpm.

Sustituir el elemento de regulación de la presión si la válvula se abriese antes.

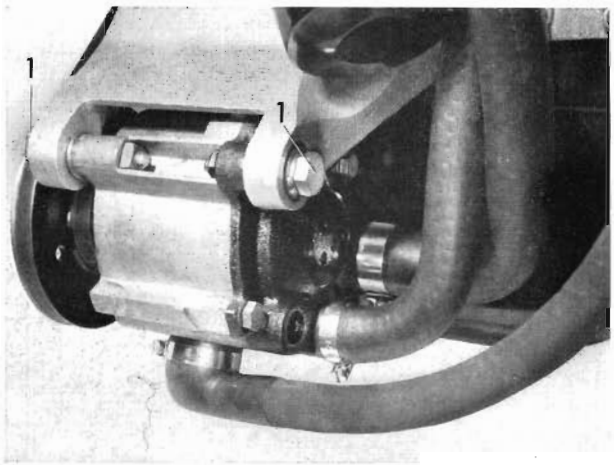
Soltar el tubo flexible.

Sacar el elemento regulador de la presión con ayuda de dos destornilladores.

Instrucción de montaje:

Encajar el elemento regulador de la presión con una fuerza de 18 kp como máximo.

Fig. 164

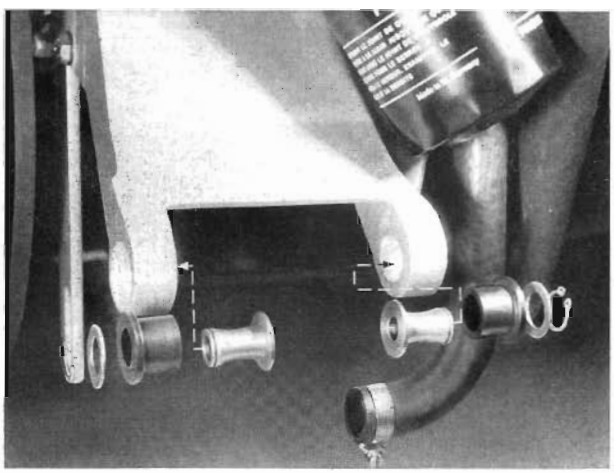


165

Si la válvula de sobrepresión no abre hasta que el motor gire a un régimen alto de revoluciones tendrá que sustituirse la bomba de aire.

Instrucción de montaje: apretar los tornillos (1) a 4,15 mkp.

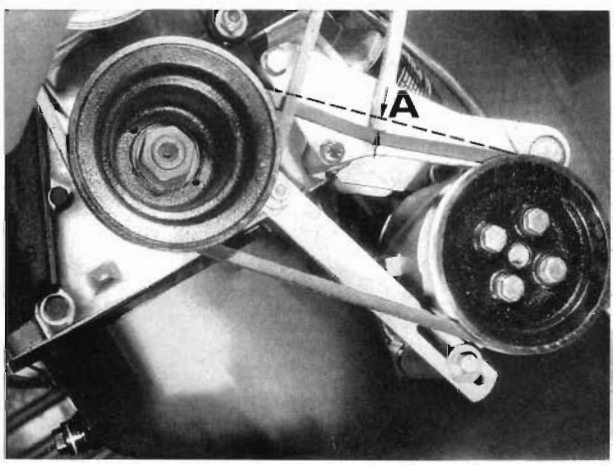
Fig. 165



166

Controlar y sustituir si fuese preciso los casquillos de cojinete.

Fig. 166



167

Tensar la correa trapezoidal de forma que pueda combarse aún 5÷10 mm.

Atención: no utilizar herramientas de palanca.

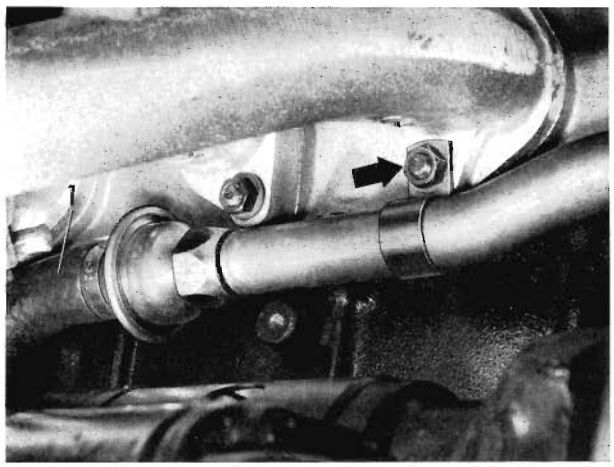
Fig. 167

E) Válvula de retención

Soltar el tubo (1) y la abrazadera.

Desatornillar la válvula de retención unida al codo.

Fig. 168

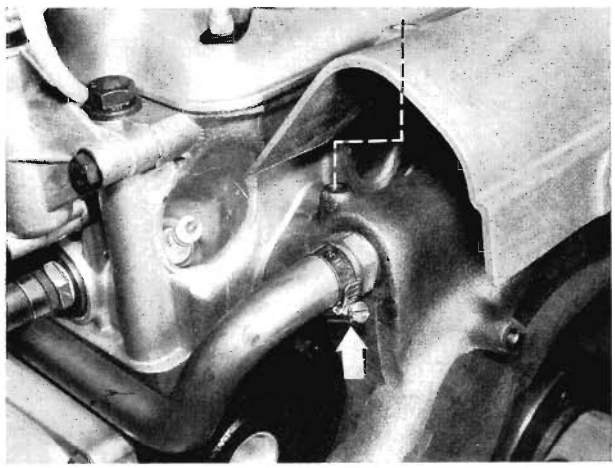


168

Desatornillar la pantalla.

Soltar el codo tubular.

Fig. 169

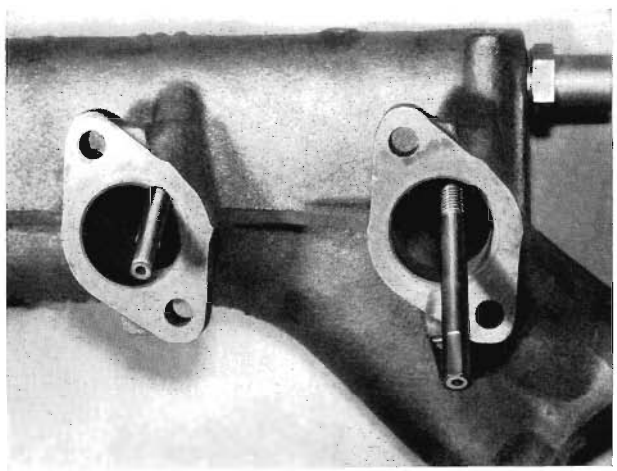


169

F) Tubos de soplado

Los tubos de soplado están atornillados en el codo de escape.

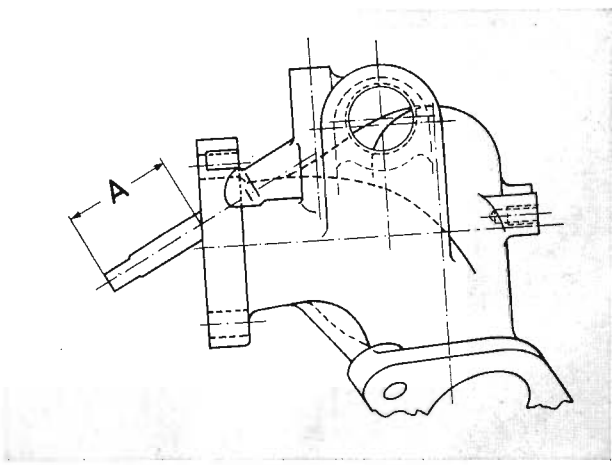
Fig. 170



170

Al sustituir los tubos de soplado es indispensable poner atención en la longitud de montaje A 37–1 mm.

Fig. 171



171

Getriebe

Gearbox
Boîte à vitesses
Växellåda
Versnellingsbak
Cambio di velocità
Caja de cambio

1 Caja de cambio alargada

Características técnicas . . . . . Página CC 2/1
Herramientas especiales 2/3
1.000 Desmontar y montar la caja de cambio 3
1.010 Desarmar y armar la caja de cambio 7
1.020 Revisar el mecanismo de sincronización 15
1.030 Armar y medir el árbol inducido 17
1.040 Armar y medir el accionamiento del velocímetro 17
1.050 Montar el árbol inducido 19
1.060 Montar las barras y horquillas de cambio 19
1.070 Ajustar el engrane del árbol inducido y del árbol de transmisión 21
1.080 Medir el árbol de impulsión 22
1.090 Medir y montar el árbol de transmisión 22
1.100 Ajustar el rodamiento radial rígido del árbol de impulsión 23
1.110 Medir y montar el casquillo de guía 23

Cambio unitario 232

Características técnicas . . . . . Página CC 2/1
Herramientas especiales 2/4
1.200 Desmontar y montar la caja de cambio . . . . . CU 3
1.205 Desmontar y montar la caja de cambio del BMW 1600-2 . . . . . 6/1
1.206 Desmontar y montar la caja de cambio del BMW 2002 . . . . . 6/4
1.210 Sustituir el rodamiento radial rígido del árbol inducido 7
1.220 Sustituir el rodamiento radial rígido del árbol de impulsión 10
1.230 Desarmar la caja de cambio 12
1.240 Revisar el mecanismo de sincronización 17
1.250 Armar y medir el árbol inducido 19
1.260 Medicion y montaje del árbol secundario 21
1.265 Sustitir el par de ruedas de la 3ª y 4ª marcha 22/1
1.270 Ajustar el rodamiento radial rígido del árbol inducido 23
1.280 Montar las barras y horquillas de cambio 23
1.290 Ajustar el árbol de impulsión, el rodamiento radial rígido y el casquillo de guía 25

10 Cambio automático ZF 3 HP - 12/B

Características técnicas . . . . . Página CA 1
Transmisión de fuerza 2/1
Mando hidráulico 2/2
Herramientas especiales 3
10.00 Ajustar el varillaje del acelerador 4
10.05 Revisar los puntos de maniobra 6
10.10 Revisar el ajuste del varillaje de maniobra 7
10.11 Ajustar la palanca de cambio 7/2
10.15 Desmontar y montar el cambio automático 8
10.20 Desmontar y montar el convertidor de par 11
10.21 Sustituir el disco de arrastre 12
10.25 Sustituir la junta anular radial del árbol de impulsión 12
10.30 Desmontar y montar la bomba de aceite 12
10.35 Sustituir el eje de soporte 14
10.40 Desmontar y montar el mecanismo de maniobra 14
10.45 Esquema de los órganos de mando
a) Disposición y caja de válvulas 17
b) Caja de la bomba y de las válvulas de estrangulación 18
10.50 Desmontar, montar y desarmar el embrague de láminas A y B 19
10.55 Desmontar, montar y desarmar el freno de láminas C', C y D y el conjunto de ruedas principales 25
10.60 Sustituir la junta anular radial del árbol inducido 35
10.65 Desmontar y montar el regulador de fuerza centrífuga 36
10.70 Sustituir el rodamiento radial rígido del árbol inducido 38
10.75 Desmontar y montar el trinquete de aparcamiento 41
10.80 Sustituir las juntas radiales del eje de la palanca de aceleración y de la palanca selectora 42
10.85 Sustituir el seguro de arranque y el conmutador de marcha atrás 44
10.87 Refrigerador de aceite 44/1
10.90 Tabla de localización de fallas 45

Características técnicas

Caja de cambio

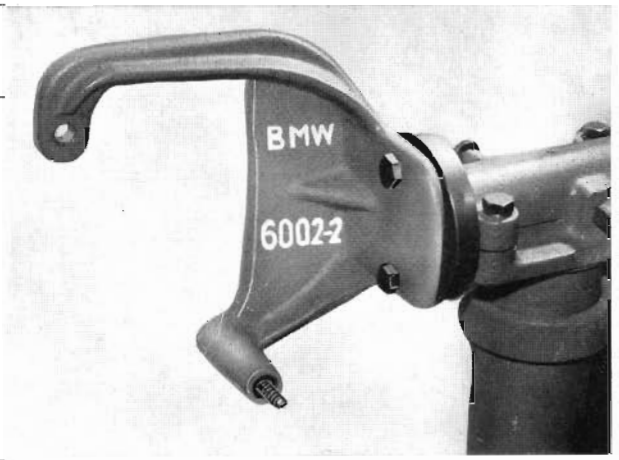
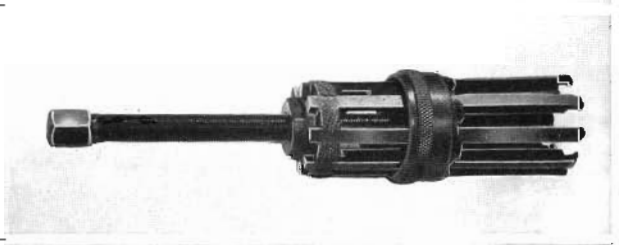
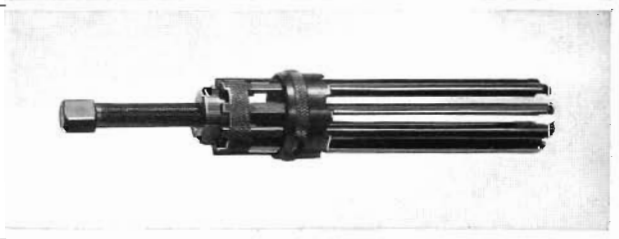
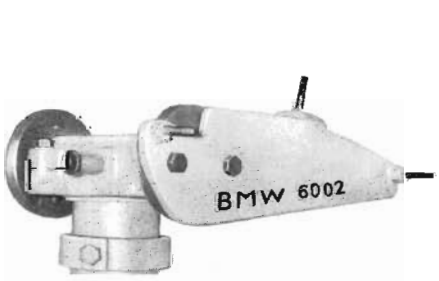
Modelo	1500	1600–4	1600–2	1600 TI	1800	1800/69	1800 TI	2002	2000	2000 TI 2000 tilux	2000 CS
Caja de cambio alargada y cambio unitario 232	cambio mecánico de cuatro marchas, todas las marchas adelante totalmente sincronizadas, sistema Porsche, 1 marcha atrás										
Clase de maniobra	por palanca de cambio directa										
Relación de transmisión:											
1ª marcha	3,816:1		3,835:1		3,816:1				3,835:1		
2ª marcha	2,07 :1		2,053:1		2,07 :1				2,053:1		
3ª marcha	1,33 :1		1,345:1		1,33 :1				1,345:1		
4ª marcha	1,0 :1		1,0 :1		1,0 :1				1,0 :1		
marcha atrás	4,153:1		4,18 :1		4,153:1				4,18 :1		
Clase de aceite	aceite SAE 80 de marca para engranajes										
Cabida ltr.	1,25		1,0[1])								
Engranaje de cambio: juego axial árbol primario mm	máx. 0,6										
juego axial árbol secundario mm	máx. 0,2										
juego flancos dientes rueda dentada recta mm	0,06÷0,15										
excentricidad de los árboles mm	máx. 0,02										

Pares de apriete de tornillos y tuercas mkp

Tornillos de sujeción al motor	M 8	2,5	Sujeción caballete soporte	2,5	Tapa de la carcasa 2,5
	M 10	4,7	Brida de inducción	15	Brida obturadora 1,0
Placa intermedia		2,0			

[1]) 1,25 sólo caja cambio alargada 1800 y 1800 TI

Herramientas especiales caja de cambio alargada y cambio unitario

Finalidad	Herramienta BMW n°	
Soporte para el cambio unitario 232	6002–2	
Dispositivo para encajar el cárter en los asientos de los cojinetes	611	
Llave de retención, para soltar y para sujetar la brida de inducción	604	
Dispositivo para extraer el cojinete de bolas del árbol de impulsión	Rillex 6306	
Dispositivo para extraer el cojinete de bolas del árbol de impulsión	Rillex 6206	
Dispositivo para extraer el cojinete de bolas del árbol secundario	Rillex 6304	
Cabezal de montaje para la admisión de la caja de cambio	6002	

1.000 Desmontar y montar la caja de cambio

Herramientas especiales:

brazo elevador del motor 600.

Correr la guarnición (A), el anillo de material espumado (B) y la guarnición (C) hacia la parte superior de la palanca de cambio (D).

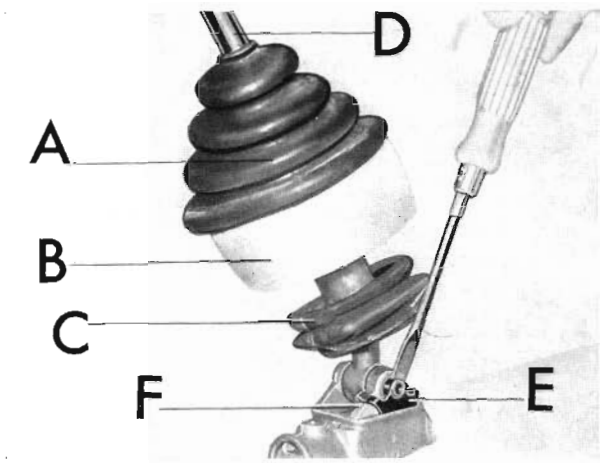
Sacar el resorte plano (E) del cabezal de cambio (F).

Extraer el perno de la palanca de cambio.

Instrucción de montaje: volver a introducir el perno sólo por el lado derecho.

Controlar el desgaste de los casquillos de plástico y sustituirles si fuese preciso.

Fig. 1



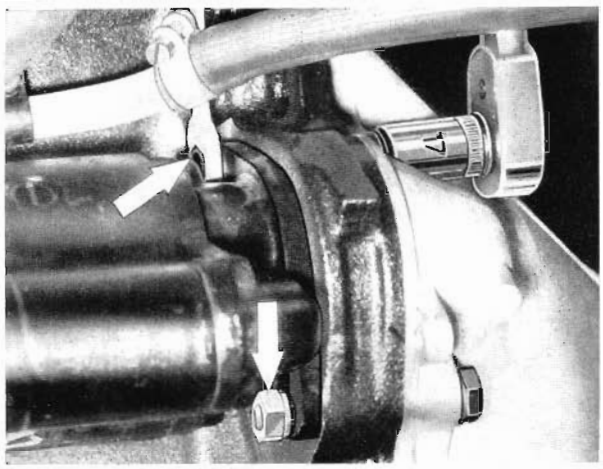
1

Desenganchar el varillaje del acelerador y soltar la cinta trenzada de masa de la caja de cambio.

Soltar el tornillo de sujeción del arrancador.

Instrucción de montaje: apretar los tornillos de sujeción con la llave dinamométrica a 4,7 mkp.

Fig. 2


2

Alzar y apuntalar el automóvil.

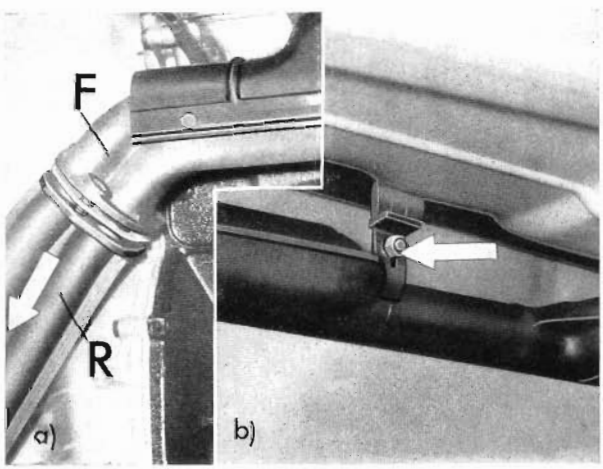
Separar el tubo de escape (R) de la brida del codo de escape (F).

Instrucción de montaje: untar los tornillos prisioneros con pasta Molykote G.

Fig. 3a

Soltar el tubo de escape del soporte mediano de goma.

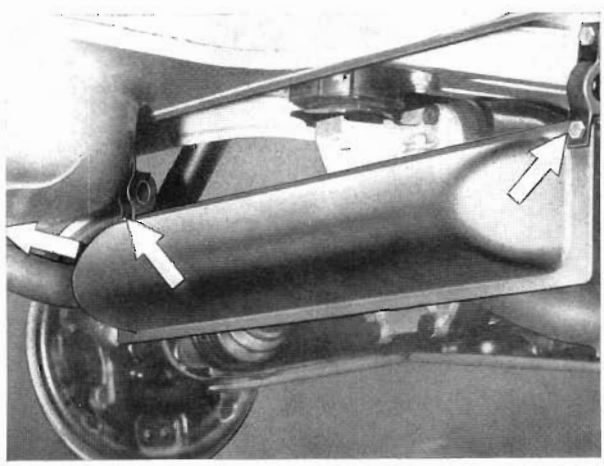
Fig. 3b

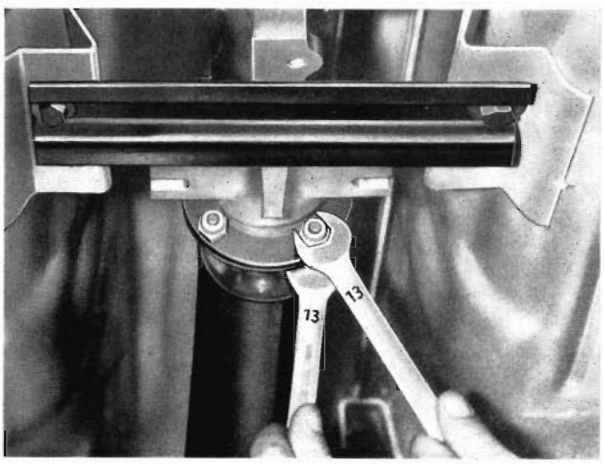


3

Desmontar el silenciador de escape.

Fig. 4


4

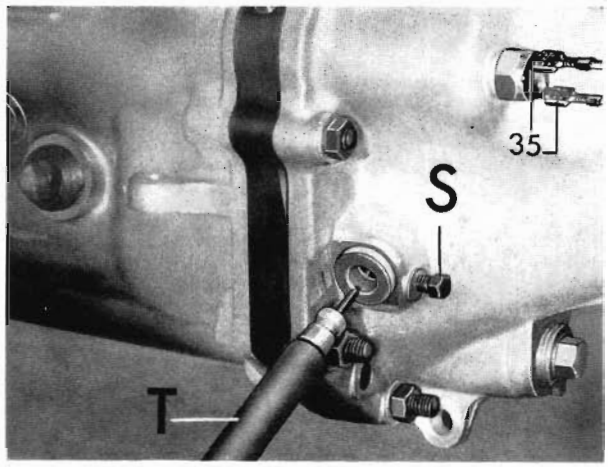


5

Separar el árbol articulado de la caja de cambio y atarle con alambre a los elementos guía de los cables del freno de mano.

Instrucción de montaje: apretar los tornillos de sujeción a 3,0 mkp.

Fig. 5

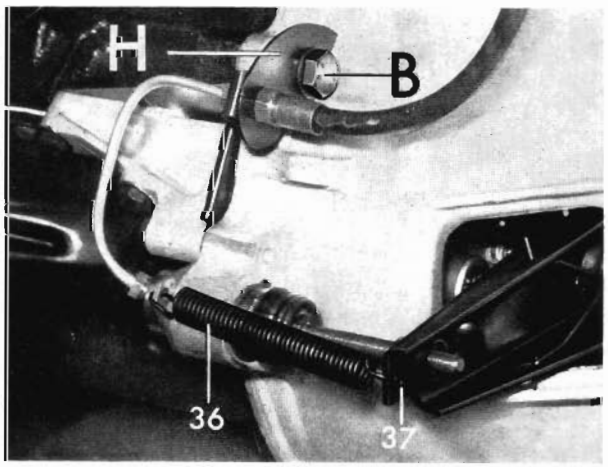


6

Sacar los enchufes (35) del interruptor del faro de marcha atrás.

Aflojar el tornillo (S) y extraer el cable de impulsión del velocímetro.

Fig. 6

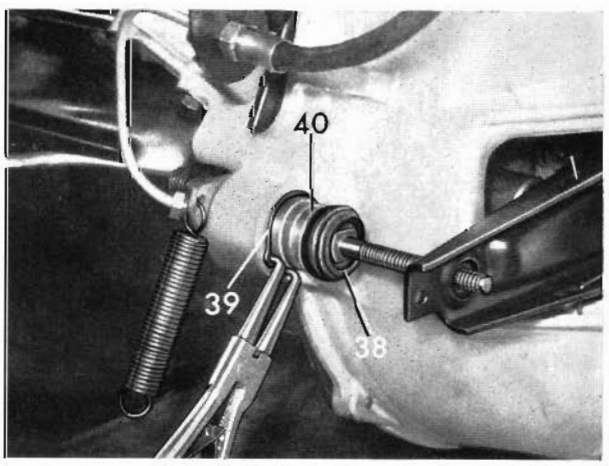


7

Soltar de la caja del cambio el tornillo de sujeción (B) de la chapa de soporte (H) para el tubo y la manguera de presión del embrague.

Desenganchar el resorte de tracción (36) de la palanca de desacoplamiento (37).

Fig. 7



8

Correr hacia atrás la tapa protectora (38) y quitar el anillo elástico de seguridad (39) del cilindro receptor (40).

Fig. 8

Extraer el cilindro receptor hacia adelante.

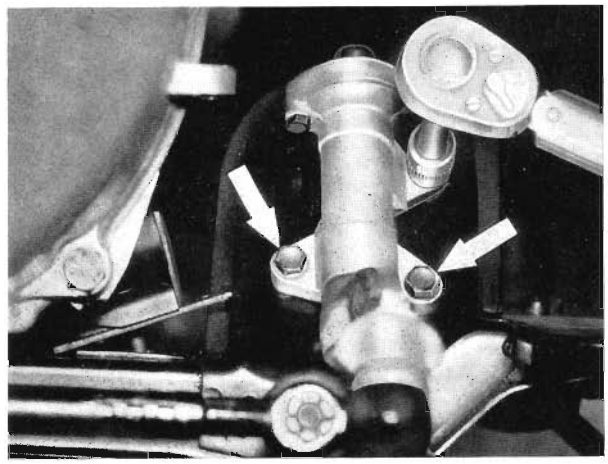
Sacar la varilla de apriete.

Colgar el motor con el brazo elevador 600 de una grúa.

Soltar el soporte de la biela de guía y desmontarle.

Instrucción de montaje: apretar los tornillos de sujeción con una llave dinamométrica a 2,5 mkp.

Fig. 9

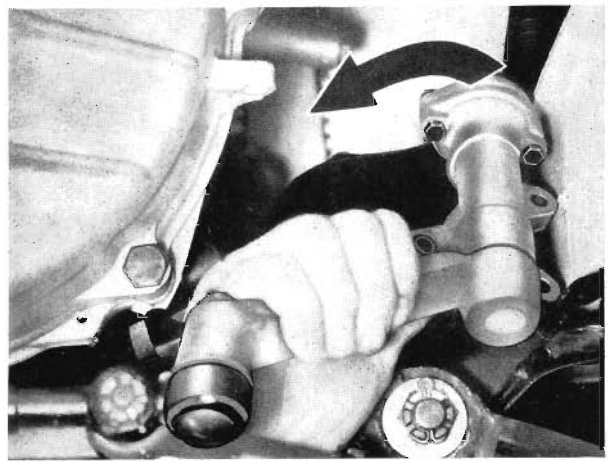


9

Hacer girar la dirección hasta el tope derecho.

Hacer girar el soporte hacia atrás, en dirección al tabique frontal.

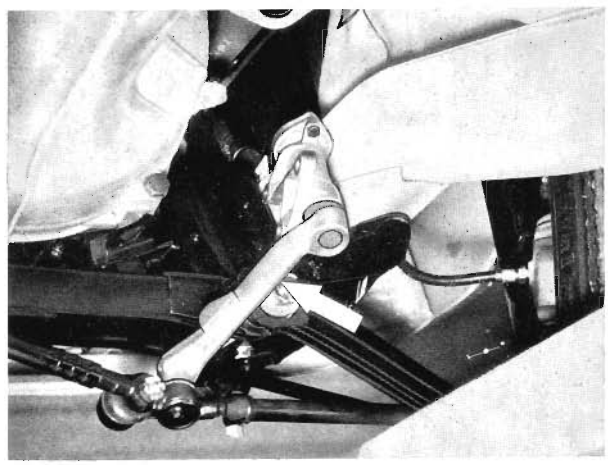
Fig. 10



10

Girar la dirección ligeramente hacia atrás, apoyando simultáneamente la biela de guía en el brazo transversal articulado, hacia abajo, a la derecha.

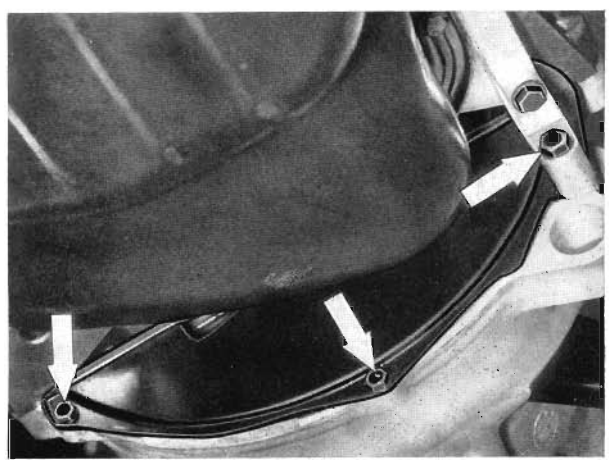
Fig. 11



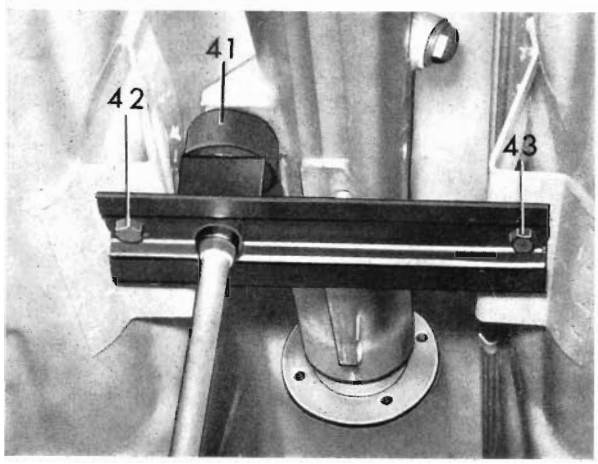
11

Quitar la chapa obturadora.

Fig. 12



12



13

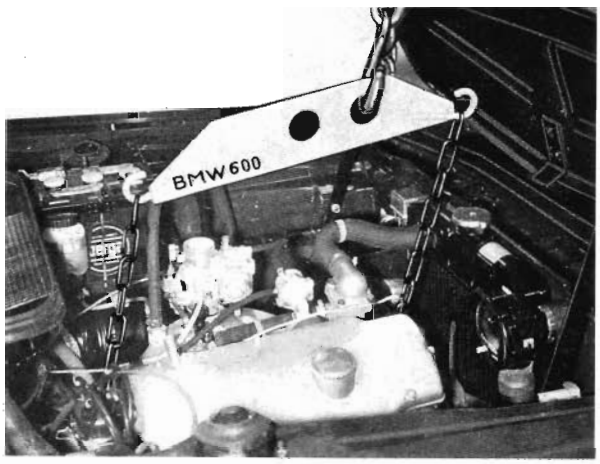
Separar la caja de cambio del motor.

Instrucción de montaje: apretar los tornillos de sujeción M 8 a 2,5 mkp y los tornillos de sujeción M 10 a 4,7 mkp.

Soltar el tornillo de sujeción del soporte cilíndrico (41).

Soltar los tornillos de sujeción (42 y 43) del soporte transversal y bajar la caja de cambio.

Fig. 13

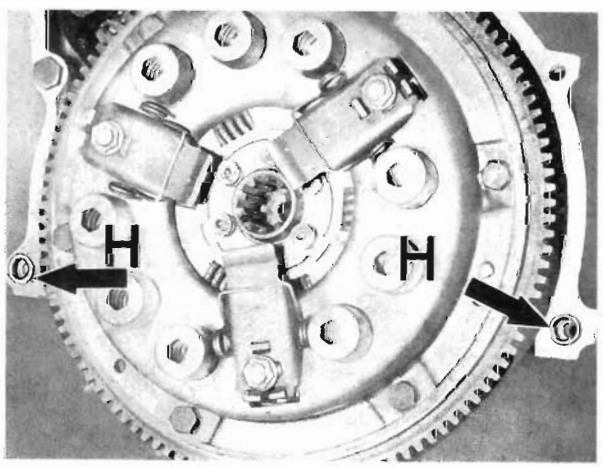


14

Levantar el motor por la parte delantera con el brazo elevador 600, en la medida que permitan los soportes de goma del motor.

Separar del paso de la rueda la caja del filtro de aire a partir del n° de chasis 917 584.

Fig. 14

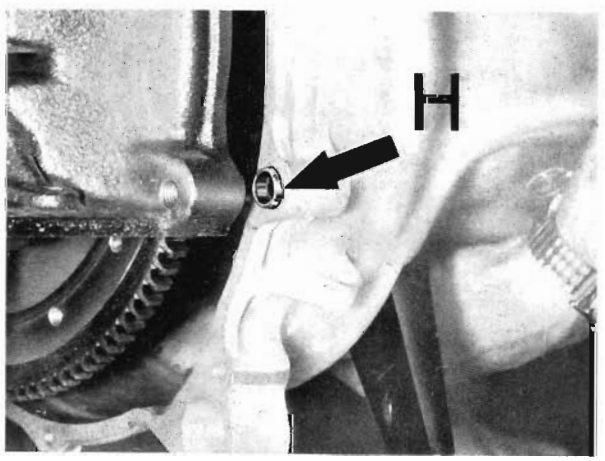


15

Atar el árbol inducido y sacar la caja de cambio con cuidado hacia atrás.

Atención: si se sustituye la caja de cambio por otra nueva, tienen que quitarse los dos casquillos de ajuste (H) 0601 106, dispuestos en la brida del motor, hasta el n° de chasis 918 614 (1500) resp. 950 675 (1800).

Fig. 15



16

Atención: si se sustituye el motor por otro nuevo, tienen que ser encajados en la caja de cambio hasta el n° de chasis 918 614 (1500) resp. 950 675 (1800) los dos casquillos de ajuste (H) 16 06 155.

Fig. 16

De no indicarse lo contrario, el montaje se efectúa en orden inverso al desmontaje.

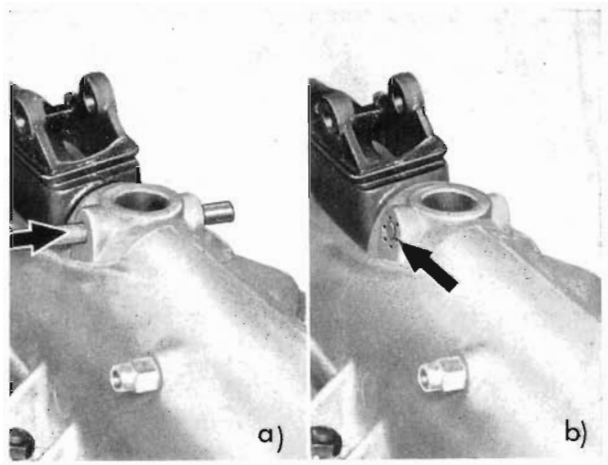
1.010 Desarmar la caja de cambio

Herramientas especiales:
placa de montaje 6002, extractores Rillex 6206, 6304.
Montar la caja de cambio en la placa 6002.
Desalojar el aceite de la caja de cambio.
Empujar hacia fuera el pasador cilíndrico de tope.

Fig. 17a

Instrucción de montaje: afianzar el perno, granetear ligeramente el borde del taladro.

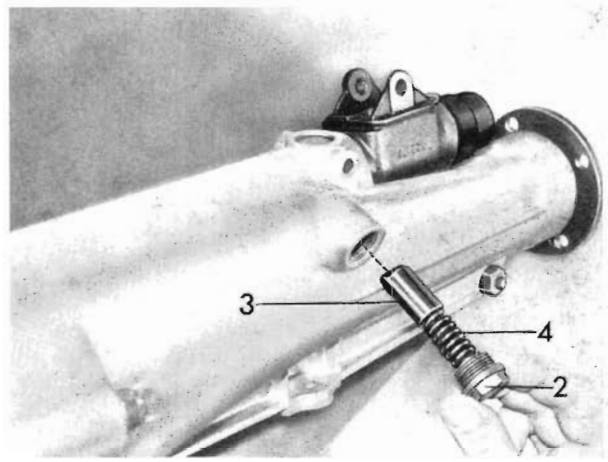
Fig. 17b



17

Soltar el tornillo obturador (2) del perno de bloqueo (3) y extraer el perno de bloqueo con el resorte (4).

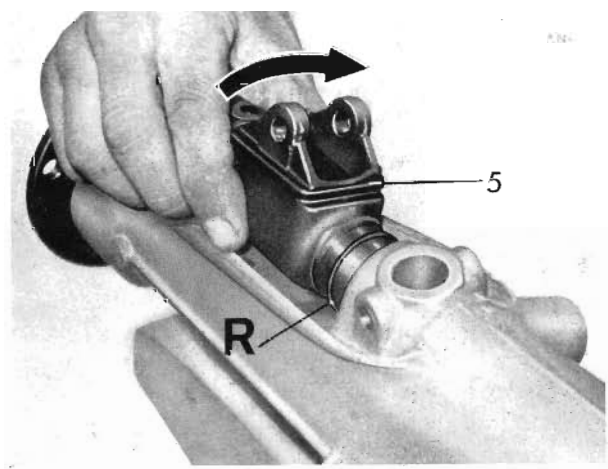
Fig. 18



18

Correr el eje de maniobra (5) un par de milímetros hacia atrás.
Torcer el eje de maniobra (5) a la izquierda, para poder sacar la uña de cambio de la pieza de arrastre.
Atención: el eje de maniobra no puede ser sacado del todo.
Instrucción de montaje: no deteriorar el anillo de sección circular (R).

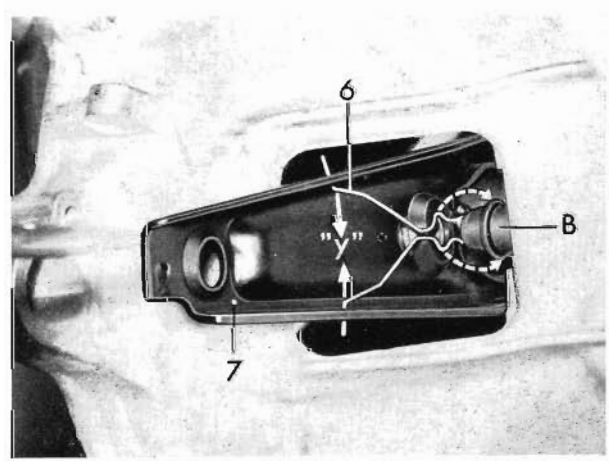
Fig. 19



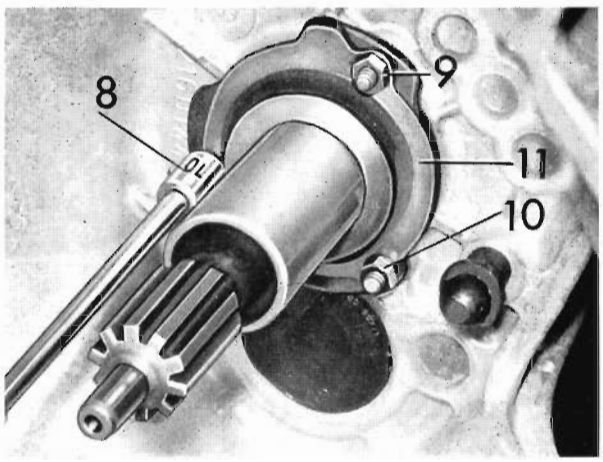
19

Comprimir el resorte (6) de la palanca de desacoplamiento ("Y"), extraerle y sacar la palanca de desacoplamiento (7).
Instrucción de montaje: cuidar de la correcta colocación del resorte (6) detrás del reborde (B).

Fig. 20



20



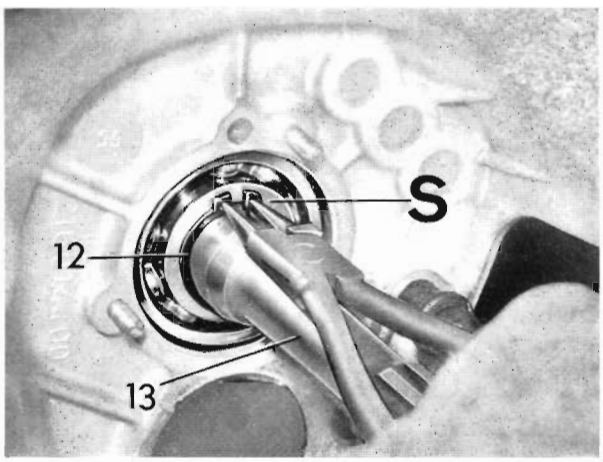
21

Soltar las tuercas de sujeción (8–10) del casquillo de guía (11).

Golpear ligeramente el casquillo de guía y sacarle hacia fuera.

Atención con las arandelas de compensación.

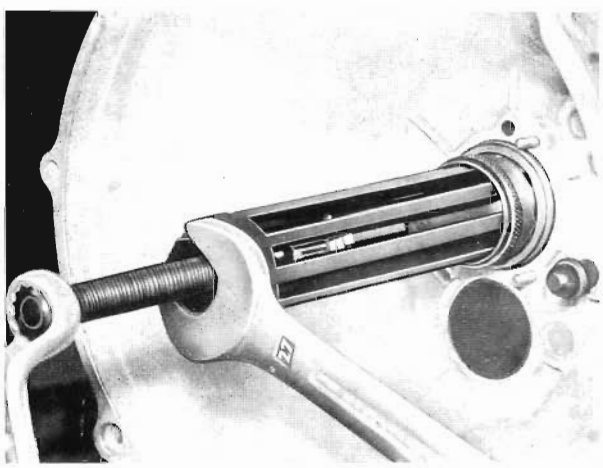
Fig. 21



22

Separar el anillo elástico de seguridad (12) del árbol de impulsión (13) y quitar la arandela de compensación (S).

Fig. 22

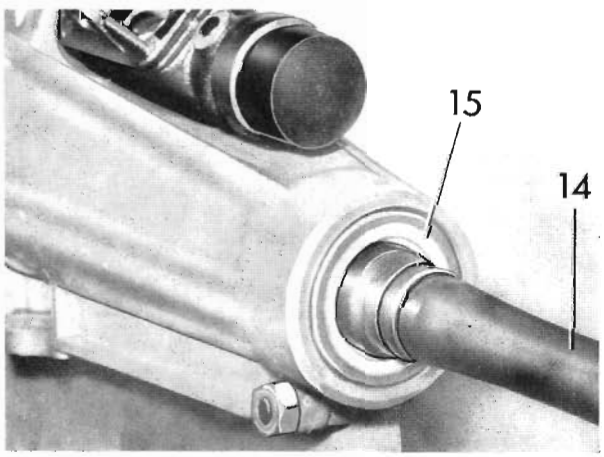


23

Extraer el cojinete del árbol de impulsión con ayuda del extractor Rillex 6206.

Atención con las arandelas de compensación.

Fig. 23



24

Extraer con cuidado del anillo de junta (15) el eje embridado (14), para no deteriorar la falda de obturación.

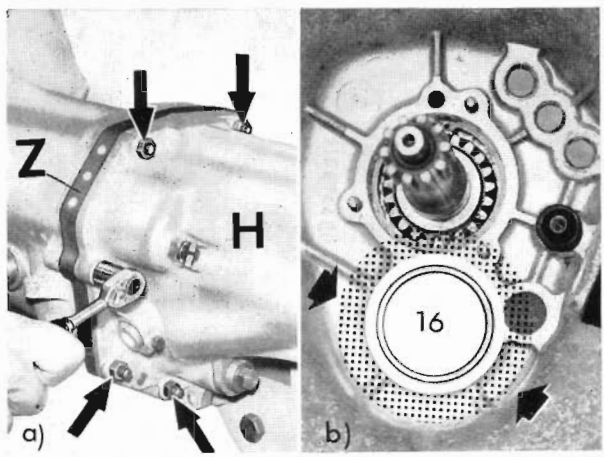
Fig. 24

Separar de la placa intermedia (Z) el cuello (H) de la caja de cambio.

Fig. 25a

Calentar el cárter de la caja de cambio en las inmediaciones de la tapa obturadora (16), para que el rodamiento radial rígido del árbol de transmisión salga con facilidad.

Fig. 25b



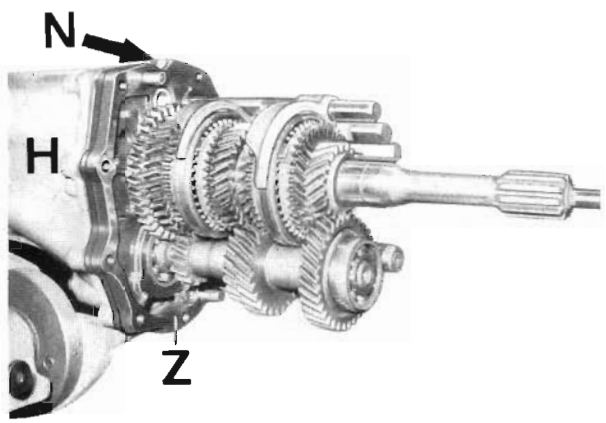
25

Golpear ligeramente el cárter de la caja de cambio (martillo de plástico) y quitarle.

Instrucción de montaje: en las cajas de cambio sin juntas es preciso limpiar cuidadosamente con alcohol las superficies de junta, para eliminar todo vestigio de grasa. Las dos mitades del cárter han de ser tratadas con un material obturador.

Separar del cuello (H) de la caja de cambio la placa intermedia (Z) con el conjunto completo de ruedas, golpeando para ello ligeramente contra el saliente (N).

Fig. 26



26

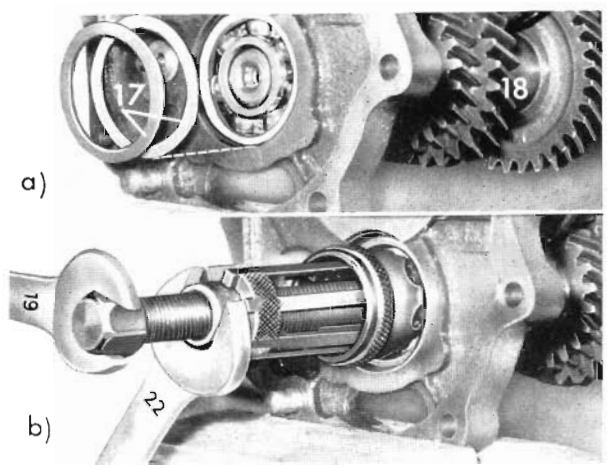
Sujetar el conjunto de ruedas con la placa intermedia en un tornillo de banco.

Quitar las arandelas de compensación (17) del árbol de transmisión (18).

Fig. 27a

Extraer el rodamiento radial rígido del árbol de transmisión (extractor Rillex 6304) y sacar el árbol intermedio.

Fig. 27b

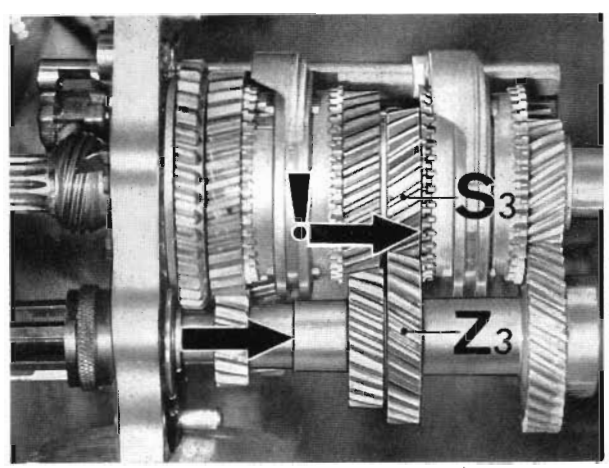


27

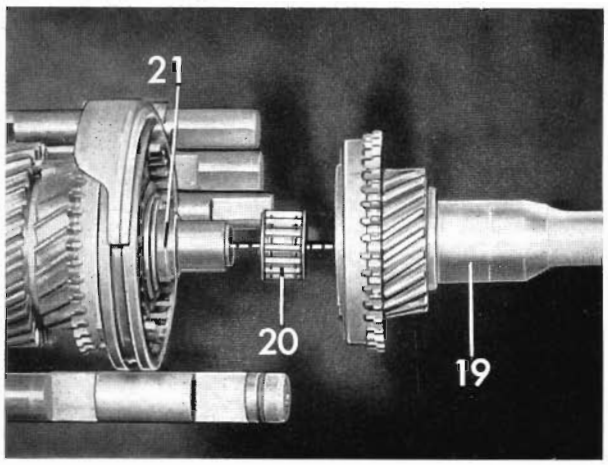
Atención: al extraer el rodamiento radial rígido puede ocurrir, que el elemento sincronizador de la rueda de la 3ª marcha (S3) sea corrido parcialmente al ser empujado hacia atrás el árbol de transmisión con la rueda de marcha (Z3).

Consecuencia: la tercera marcha puede saltar hacia fuera.

Fig. 28



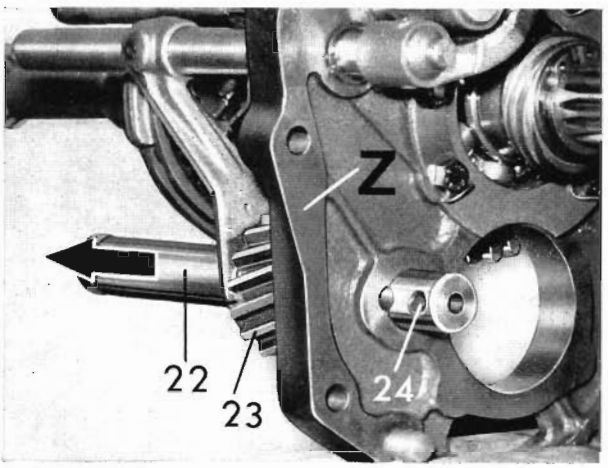
28



29

Extraer el árbol de impulsión (19) y el cojinete de agujas (20) del árbol inducido (21).

Fig. 29



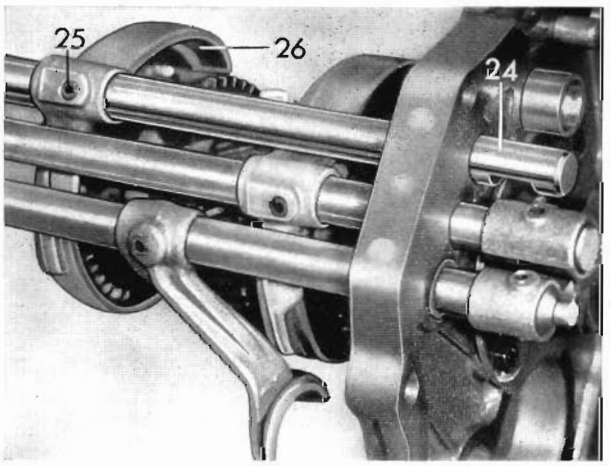
30

Hacer pasar el bulón (22) de la rueda de retroceso (23) a través de la placa intermedia (Z).

Sacar la bola (24).

Sacar el bulón (22) con la rueda de retroceso (23) de la placa intermedia (Z).

Fig. 30

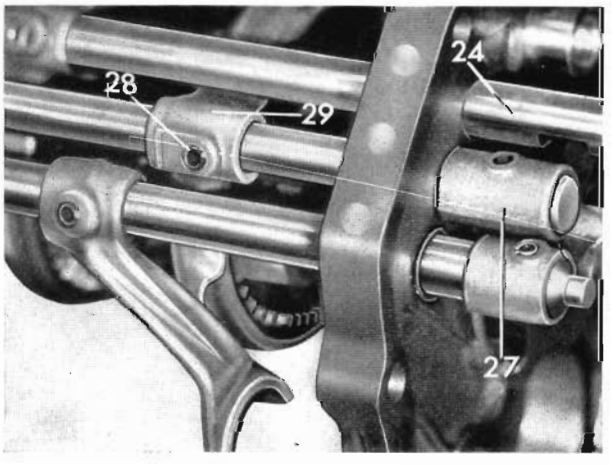


31

Poner la barra de maniobra (24) en la posición correspondiente a la 4ª marcha.

Empujar hacia fuera el pasador elástico (25) de la horquilla de maniobra (26).

Fig. 31



32

Poner la barra de maniobra (24) en la posición de marcha en vacío.

Poner la barra de maniobra (27) en la posición correspondiente a la 2ª marcha.

Empujar hacia fuera el pasador elástico (28) de la horquilla de maniobra (29).

Fig. 32

Poner la barra de maniobra (27) en la posición de marcha en vacío.

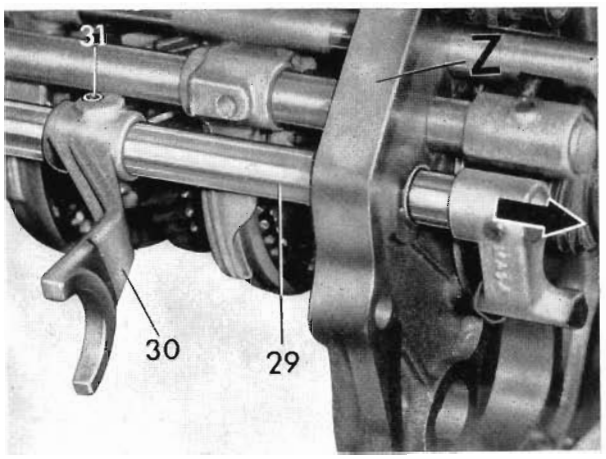
Hacer girar hacia arriba la barra de maniobra (29) con la horquilla de maniobra (30) para la rueda de retroceso.

Empujar hacia fuera el pasador elástico (31) de la horquilla de maniobra (30).

Sacar de la placa intermedia (Z) la barra de maniobra (29).

Atención con las bolas que quedan libres.

Fig. 33

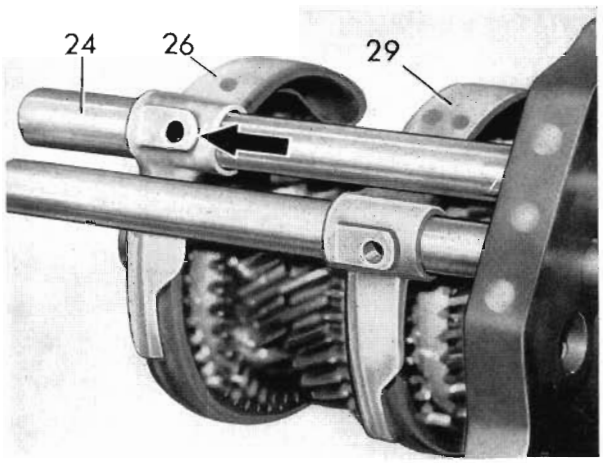


33

Marcar con puntos de color las horquillas de maniobra (26,29) y los respectivos casquillos de conexión, para que el montaje pueda efectuarse en la misma posición.

Poner la 2ª marcha y separar la horquilla de maniobra (26) de la barra de maniobra (24).

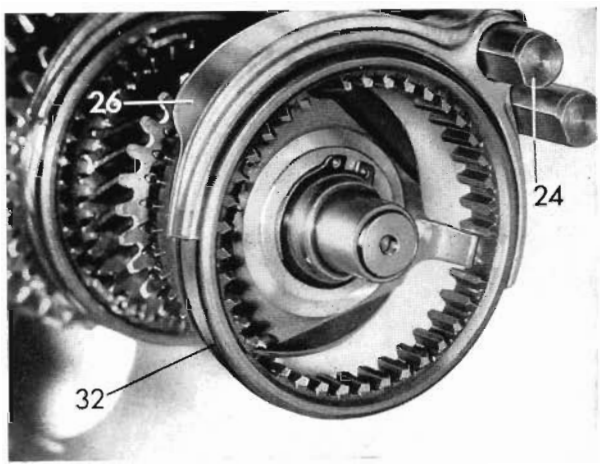
Fig. 34



34

Instrucción de montaje: encajar la horquilla de maniobra (26) junto con el casquillo de conexión (32) en la barra de maniobra (24).

Fig. 35



35

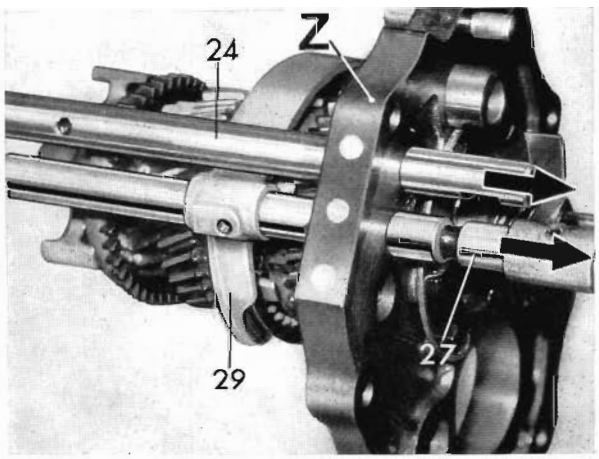
Extraer la barra de maniobra (27) de la horquilla de maniobra (29) y de la placa intermedia (Z).

Atención con las bolas que quedan libres.

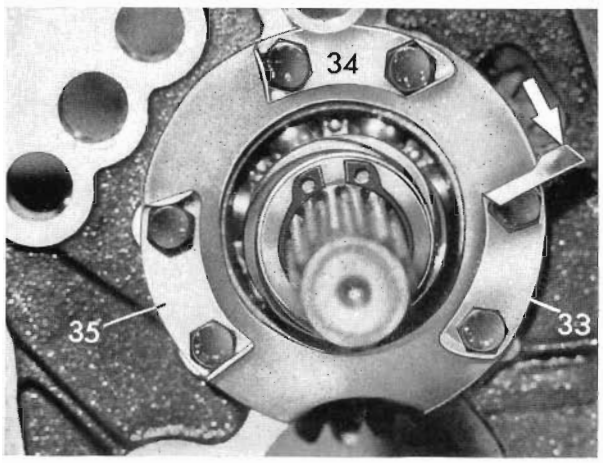
Sacar de la placa intermedia (Z) la barra de maniobra (24).

Atención con las bolas que quedan libres.

Fig. 36



36



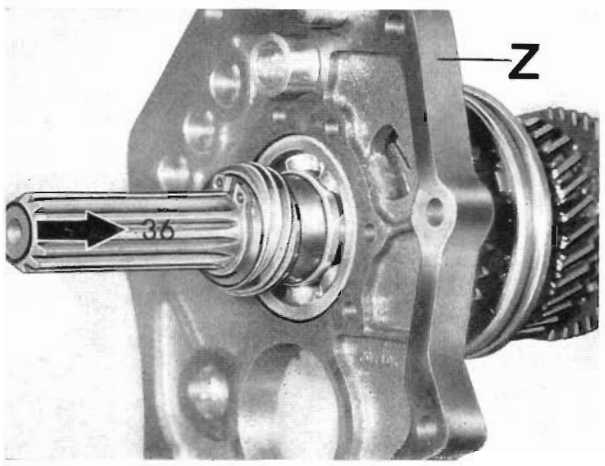
37

Abrir las chapas de seguridad (33–35).

Atención: posición de montaje de la chapa de seguridad 33.

Soltar los tornillos de sujeción.

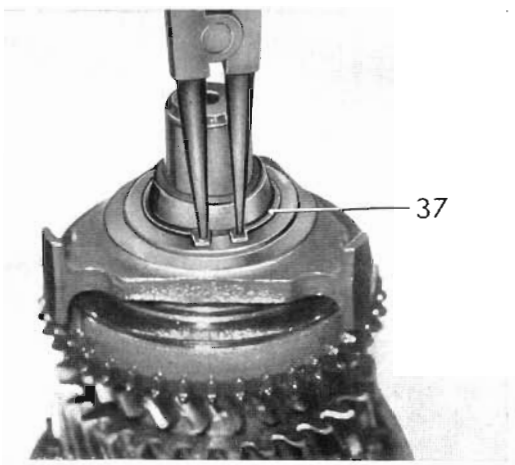
Fig. 37



38

Sacar a presión el árbol inducido (36) de la placa intermedia (Z).

Fig. 38

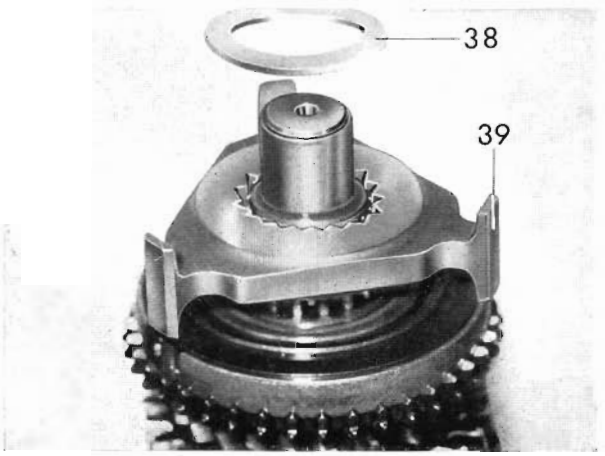


39

Sujetar el árbol inducido en un tornillo de banco, empleando placas de protección.

Sacar el anillo de seguridad elástico (37) con ayuda de las tenazas especiales.

Fig. 39



40

Quitar la arandela de apoyo (38) y el casquillo de guía (39) de la 3ª y de la 4ª marcha.

Fig. 40