

# REVISTA MOTO TECNICA

Nº 14

BMW

K 75 (1986 a 1991)



00014

9 771134 757009

ISSN 1134-7570



REVISTA  
**MOTO**  
TÉCNICA

REVISTA PUBLICADA POR:

**E.T.A.I**

La revista técnica  
para el profesional  
de la automoción

Distribuidor exclusivo:  
ANETO-ETAI-2000, S.L.  
Alegre de Dalt, 45  
08024 BARCELONA  
Tel. (93) 219 35 08  
Fax. (93) 213 25 14

Impresión:  
Comgrafic-E.D.I.M.  
Dep.Legal.B-11.969-1993

Traducción:RUTH CALABUIG

Revisión y adaptación técnica:  
GABRIEL CUESTA

Maquetación y diseño:  
JUAN ANTONIO ALONSO

# SUMARIO

REVISTA MOTO TECNICA nº 14

## ESTUDIO TÉCNICO Y PRÁCTICO

### BMW K75 (1986 a 1991)

Estudio Técnico y práctico .....	3
Características generales .....	6
Particularidades técnicas .....	10
Mantenimiento .....	27
Consejos prácticos .....	43

Foto cubierta: ETAI

©1.990 E.T.A.I. para la edición francesa  
©1.996 ANETO-E.T.A.I.-2000 para la edición española.

**AVISO:** Esta publicación está destinada a los profesionales de la reparación y a los aficionados competentes. Por este motivo, ciertas informaciones - que se deducen naturalmente de la lectura del texto o de la observación de un dibujo - no están extensamente detalladas. El editor no podrá ser hecho responsable de las consecuencias derivadas de errores que el lector cometa haciendo un mal uso de la documentación contenida en la presente publicación o por errores cometidos involuntariamente en la confección de la misma.

## ESTUDIO TECNICO Y PRACTICO

### BMW «750 cm<sup>3</sup>»

TIPOS: K 75 - K 75 C - K 75 S - K 75 RT



He aquí la versión deportiva K 75 S (1988) de la gama 750 cm<sup>3</sup>. Este modelo se diferencia de la de años anteriores en que incorpora de serie la plancha del carenado.

Agradecemos a la firma importadora BMW France la eficaz ayuda que nos ha prestado en la realización de este estudio.

## – PRESENTACION –



La K 75 C, modelo de 1986. Esta versión turismo va equipada con un carenado de cabeza de horquilla fijada a esta última. La rueda trasera de 18" lleva freno de tambor.



La K 75 C, cuando apareció, podía incorporar una cabeza de horquilla o un carenado de faro y un parabrisas. Los antinieblas instalados en este modelo forman parte de los accesorios comercializados por BMW.

Elija una K 100, elimine un cilindro, sustituya el escápe 4 en 1 por un 3 en 1 y, para estar seguro de no confundir las dos motos, sustituya el silenciador de sección rectangular por otro de sección triangular. Lo que obtendrá, en cierto modo, es una K 75.

Puede parecer exagerado, pero estamos muy cerca de la realidad. Por ello, BMW ha podido adaptar a la K 75 más del 50 por ciento de las piezas montadas en la K 100. Además, no se puede decir que las piezas de la K 100 se encuentran en la K 75, ya que, según el constructor bávaro, el estudio de las dos motos se realizó simultáneamente, a pesar de que la K 75 no apareció en el mercado hasta dos años después, y ello, más con un objetivo comercial que técnica.

### 1986

En 1986 aparecieron en Francia dos versiones de la K 75: la K 75 C y la K 75 S.

– K 75 C, versión turismo, puede equiparse con un carenado de cabeza de horquilla fijada a la propia horquilla con una pequeña visera o simplemente con un carenado de faro con un parabrisas montado encima.

– K 75 S, versión deportiva, incorpora un pequeño carenado de cabeza de horquilla fijada al cuadro de la

moto. El manillar es 10 cm más corto para favorecer aún más la conducción deportiva. La rueda trasera es de 17 pulgadas con un freno de disco de pinza fijada y de dos pistones opuestos. Este modelo recibe una horquilla delantera "sport", que se caracteriza por una oscilación de 135 mm, es decir, 50 mm menos que las incorporadas en los modelos K 75 C.

### 1987

La gama de 1987 es idéntica a la del año precedente. La única pequeña modificación optativa es una plancha de carenado.

A título informativo, los alemanes se congratularon de poder presentar en el mercado un tercer modelo, la K 75, la versión más pequeña de la serie.

### 1988

Ese año apareció en el mercado francés la versión pequeña de la serie, la K 75, que ya se comercializaba desde hacía un año en Alemania. Esta versión es comparable a la K 75 C, de la que se retiró el carenado de cabeza de horquilla. La rueda trasera sigue llevando freno de disco. Y el cliente podía optar entre el sillín tradicional o uno 4 cm más bajo.

– K 75 C. Este modelo trae de serie un caballete lateral



La K 75 S tal como apareció en 1986. El carenado de cabeza de horquilla fijada al cuadro, y no a la horquilla como en la versión C, recibe un faro rectangular y no circular. La K 75 S no poseía al principio plancha de carenado. Este último apareció al año siguiente y fue montada de serie dos años más tarde.

automático, acoplado al mando del embrague. Este equipamiento, que no era nuevo por sí mismo, sólo estaba disponible por encargo.

K 75 S. Además del caballete lateral automático incluye también de serie la placa del carenado, que hasta entonces sólo era opcional. En cuanto al motor, sigue siendo de color negro mate.

### 1989

Es un año sin novedades si se exceptúa el manillar de la K 75 S, 10 cm más corta en comparación con el de la K 75 y K 75 S. Actualmente es 3 cm más largo.

### 1990

Fue el año de la estandarización, pero a la vez el año en que acabó la comercialización de la versión K 75 C.

– La K 75 se acerca a la versión K 75 S. Si esta última no recibe cabeza de horquilla, retoma la horquilla "Sport". La rueda es de 17 pulgadas y lleva freno de disco en sustitución del freno de tambor. ¿A qué se deben estas modificaciones?

Seguramente, con el fin de estandarizar los componentes de estas motos, pero, sobre todo, para poder instalar el sistema hidráulico de antibloqueo de la rueda, el ABS:

La K 75 S, por su parte, no sufrió modificaciones, salvo la posibilidad de poder montar el sistema de frenado ABS.

1991

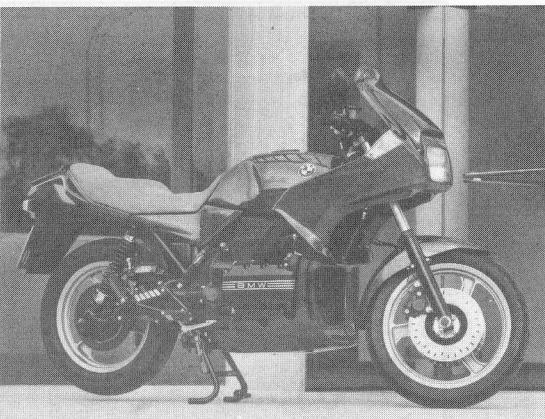
Como en la gama K 100, la K 75 incorpora una versión "gran turismo" que es la K 75 RT.

Este modelo se caracteriza por un carenado grande que no es otro que el de la K 100 LT.

Apareció en 1990 en los mercados español y estadounidense. Hay que resaltar que todos los modelos K 75 de 1991 pierden el testigo luminoso del estárter en el cuadro de instrumentos.

- El modelo K 75 no cambia en relación con la versión de 1990.

- La K 75 S recibe nuevas llantas de tres radios, similares a las de la K 1 y K 100 RS.



La K 75 S, versión 1991, es un modelo con llantas de tres radios iguales a las BMW K 1 y K 100 LT.



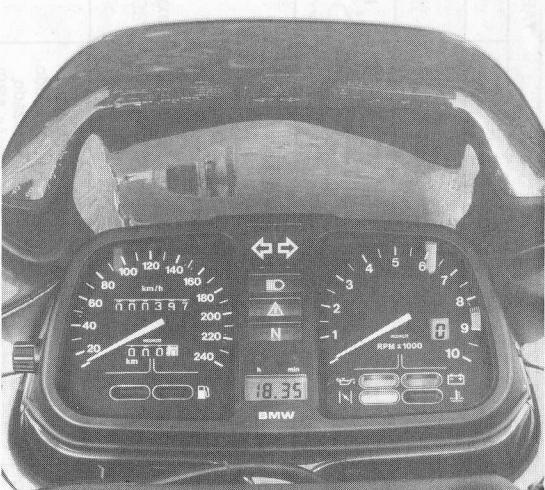
En 1991 llega la K 75 RT, la versión grande de la "turismo" de la gama 75. Este modelo, idéntico a la K 75 S, toma prestado el carenado de la K 100 LT.



En 1988 aparece la K 75, una versión básica que retoma las características de la versión K 75 C, pero sin carenado de cabeza de horquilla.



La versión 1990 de la K 75. Este modelo incorpora la horquilla, la rueda trasera y el disco de freno trasero de la K 75 S. De este modo, se le puede instalar opcionalmente el sistema de frenado ABS.



El cuadro de instrumentos de la K 75 S, compacto pero completo, incorpora un reloj digital y un testigo, ambos de cristales líquidos, que indican la velocidad engranada.

TABLA DE COLORES

Año	K 75	K 75 C	K 75 S	K 75 RT
1986	–	Gris azulado metalizado	Rojo metalizado código 575	–
1987	–	Rojo metalizado código 575	Negro Onyx código 622 Plateado código 666 Rojo Marrakech código 643	–
1988	Negro con trazos plateados código 648	Negro Avus código 608 Rojo Henné código 632	Negro Onyx código 622 Rojo Marrakech código 643	–
1989				
1990	Gris plateado Púrpura metalizado Rojo metalizado (en la versión ABS)	–	Púrpura metalizado Rojo metalizado Azul Bermudas	
1991	Rojo metalizado Púrpura metalizado	–	Púrpura metalizado	Negro clásico Gris claro Metal (primavera 91)

## CARACTERISTICAS GENERALES Y REGLAJES

# BMW «K 75» los tipos (1986 a 1991)

### BLOQUE MOTOR Y TRANSMISION

Bloque motor de 4 tiempos, 3 cilindros en línea dispuestos longitudinalmente e inclinados horizontalmente en el lado izquierdo. Refrigeración por líquido. Distribución por doble árbol de levas en cabeza. Eje de equilibrado accionado por piñón.

Diámetro interior x carrera (mm) .....	67 x 70
Cilindrada (cm <sup>3</sup> ) .....	740
Relación de compresión .....	11,0 a 1
Potencia máxima (kW/CV) .....	55 (75)
Régimen de potencia máx. (rpm) .....	8 500
Par máximo (m. daN) .....	6,8
Régimen de par máx. (rpm) .....	6 750
Régimen maximo admisible (rpm) .....	8 500
Presión de compresión (Kg/cm <sup>2</sup> o bar) .....	8,5 a 10

### CULATA

Monobloc en aleación ligera con cámaras de combustión hemisféricas. Asientos de válvulas sustituibles que aceptan gasolina sin plomo. Guías también reemplazables.

Fijación de la culata en el cárter cilindro por 8 tornillos. Par de apriete:  $3,0 \pm 0,4$  mdaN y, 20 minutos más tarde,  $4,5 \pm 0,5$  mdaN.

Junta de culata con contornos metálicos. Espesor: 1,65 mm.

### VALVULAS

Ocho válvulas solicitadas por dos muelles helicoidales de paso constante. Estanqueidad en las colas por un retén.

Ángulo entre las válvulas de admisión y escape: 38°, simétrico con el eje de los cilindros. Ligero desplazamiento entre las válvulas de admisión y de escape para permitir una disposición más central de la bujía en cada cámara de combustión.

Diámetro de las cabezas de las válvulas:

- admisión: 34,0 mm;
- escape: 30,0 mm.

Reglaje del juego en las válvulas por pastillas alojadas en los empujadores: Juego en frío (máx. 35°C):

- admisión: 0,15 a 0,20 mm;
- escape: 0,25 a 0,30 mm.

### DISTRIBUCION

Dos árboles de levas en cabeza accionadas en su extremo delantero por una cadena de rodillos de 126 eslabones sin enganche rápido ni eslabón de enlace. Cadena conducida por 3 guías con patines de material sintético, de los que uno es solicitado por un tensor hidráulico automático. Árboles de levas que giran sobre apoyos lisos desmontables, trabajados en la aleación de la culata. Levas que atacan las válvulas por mediación de los empujadores con pastillas de reglaje del juego.

Diagrama de distribución de control con apriete inicial de 0,05 mm seguido de 3 mm de alzada de la válvula.

- Adelanto abertura admisión: 5° antes PMS;
- Retraso cierre admisión: 27° después PMI;
- Adelanto abertura escape: 28° antes PMI;
- Retraso cierre escape: 5° después PMS.

### CARTER CILINDROS

Carter cilindros monobloc en aleación ligera. Diámetros internos tratados en silicio y níquel "Scanimet". No rectificables. Emparejamiento de cilindro y pistón por las letras A y B (marcadas únicamente en la cabeza de los pistones). Tapa lateral derecha en aleación ligera que da acceso a las bielas, a los pistones y al cigüeñal. Carter inferior en aleación ligera con aletas que contiene el eje motor intermedio, el conjunto bomba de aceite/bomba de agua fijado delante y el filtro de aceite.

## PISTONES

Pistones KS o Mahle en aleación ligera de cabeza plana con dos ranuras para el paso de las cabezas de válvulas. Las letras A y B de emparejamiento del cilindro y pistón marcadas de fundición en las cabezas de pistones. Juego estándar del conjunto cilindro/pistón: 0,015 a 0,039 mm (máx. 0,130). Tres segmentos sobre el bulón:

- Segmento de fuego plano (espesor: 1,2 mm).
- Segmento de estanqueidad plano (espesor: 1,5 mm).
- Segmento rascador taladrado con muelle expulsor (espesor: 3,0 mm).

Bulones de Ø 18 mm descentrados 1,0 mm en el lado de admisión. Montaje con deslizamiento fuerte en el pie de biela y dentro del pistón.

## CIGÜEÑAL Y BIELAS

Cigüeñal monobloque girando sobre 4 apoyos con semicojinetes delgados. Tres cuellos desplazados 120°. Piñón de dientes rectos fabricado en la masa trasera del cigüeñal para el arrastre del eje intermedio. Eje intermedio con dos contrapesos para equilibrar.

Bielas desmontables de acero forjado atornilladas. Distancia entre ejes de bielas: 125 ± 0,1 mm.

Cabezas de bielas con semicojinetes delgados.

Pies de bielas con casquillos de bronce para el montaje de los bulones.

## REFRIGERACION

Refrigeración líquida del cárter de cilindros y de la culata por circulación impulsada por una bomba de agua de álabes. Montaje gemelo con la bomba de aceite, conjunto fijado en la parte delantera del cárter inferior y accionado por el eje motor intermedio.

Caudal de la bomba de agua en régimen máximo: 12 000 litros/hora

Círculo de refrigeración con capacidad total de 2,9 l, de los que 0,41 l están en el vaso de expansión. Utilización de un líquido para todo el año que contenga un agente inhibidor para motores de aleación ligera.

Radiador de refrigeración en la parte delantera de aluminio y caja de agua de plástico. Circulación transversal. Termostato (by-pass) fijado en el lado izquierdo del radiador:

- Principio de apertura: 85°C.
- Apertura total: 92°C.

Ventilador eléctrico fijado en la parte posterior del radiador. Puesta en marcha por una sonda termostática cuando el líquido alcanza los 103°C. Testigo luminoso rojo de recalentamiento en el cuadro de instrumentos que se ilumina cuando la temperatura alcanza los 111°C.

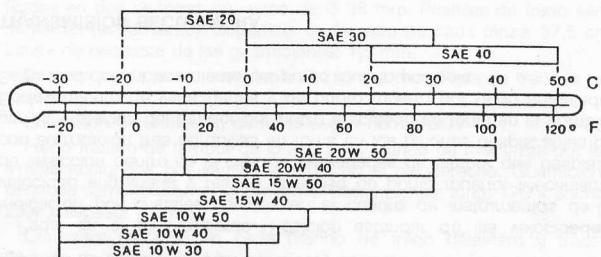
Válvula de descarga integrada al tapón de llenado del circuito. Apertura a 1,1 bar (temperatura correspondiente: 120°C).

## ENGRASE DEL MOTOR

Cárter húmedo cuyo contenido es de:

- 3,50 litros sin sustitución del filtro;
- 3,75 litros con sustitución del filtro.

Aceite preconizado: aceite motor multigrado según norma API, SE o SF. Preconización de la viscosidad en función de la temperatura exterior:



Consumo máximo admisible de aceite después del rodaje: 1,5 l a los 1000 km.

Comprobación del nivel por la mirilla del lado derecho del cárter de aceite. Testigo de falta de presión de aceite en el cuadro de instrumentos que se ilumina por debajo de 0,2 a 0,5 bar.

Engrase bajo presión por bomba de engranajes. Cárter común de bomba de aceite/bomba de agua fijada en la parte delantera del cárter de aceite. Accionamiento común por el eje intermedio. Caudal de aceite con régimen máximo: 58 litros/minuto. Válvula de descarga fijada en el cárter de bomba. Presión de regulación: 5 a 6 bar.

Doble filtración de aceite por filtro de aspiración y cartucho recomendable para automóviles alojada en el cárter de aceite. Válvula de derivación (by-pass) incorporada en el cartucho filtrante. Presión diferencial de apertura de la válvula de derivación: 1,5 bar.

## TRANSMISION INTERMEDIARIA DEL MOTOR

Eje de transmisión intermedia alojado en el cárter inferior arrastrado con el régimen motor por piñones de dientes rectos por el cigüeñal. Regulación automática del juego por placa de dientes unida al piñón del eje. Rotación inversa a la del cigüeñal que anula el par de reacción del motor. Eje intermedio para equilibrar el tren alternativo gracias a dos contrapesos. Eje que acciona en la parte delantera el conjunto bomba de aceite/bomba de agua y en la parte trasera el embrague.

## EMBRAGUE

Monodisco en seco para automóviles montado en una placa en aleación ligera fijada en el extremo trasero del eje intermedio del motor. Conjunto alojado en el cárter del embrague situado entre el motor y la caja. Disco de 165 mm de diámetro de guanición semimetalica (sin amianto) montado en las estrías del extremo del eje primario de la caja de velocidades y sujeto a presión por un muelle de diafragma. Mando de desembrague por cable y varilla que atraviesa el eje primario se caja. Tope de desembrague de bolas.

## CAJA DE VELOCIDADES

Cárter de caja de velocidades en aleación ligera fijado en el cárter de embrague y que soporta en su parte trasera la articulación del brazo oscilante.

Caja de velocidades de 5 relaciones con reducción primaria incorporada de 1,94 a 1 (35/18). Piñones en torno constante montados en tres ejes. Eje primario (entrada de caja) girando en dos rodamientos de rodillos cónicos y soportando el piñón de 18 dientes helicoidales de reducción primaria. Ejes intermedio y secundario (salida de caja) que gira sobre dos rodamientos de bolas y soporta los piñones locos y los piñones desplazables de garras. Piñones de dientes helicoidales para la 5ª velocidad.

Amortiguador de par de entrada de caja concéntrico del eje primario. Desplazable de garras acoplado por un muelle helicoidal de empuje.

Velocidades	Número de dientes de los piñones		Relación total a 1	Porcentaje
	Eje prim. e interm.	Ejes interm. y secund.		
1ª .....	35/18	37/16	4,50	37,11
2ª .....	35/18	35/23	2,96	56,42
3ª .....	35/18	32/27	2,30	72,61
4ª .....	35/18	29/30	1,88	88,83
5ª .....	35/18	30/35	1,67	100,00

Engrase con 0,85 litros de aceite hipoide para caja de velocidades según norma API, clasificación GL5. Viscosidad:

- SAE 90 (temp. ambiental por encima de +5°C);
- SAE 80 (temp. ambiental por debajo de +5°C).

## MECANISMO DE SELECCION

Pedal en el pie izquierdo. Posición estándar de las velocidades. Indicación por cristales líquidos en el cuadro de instrumentos de la velocidad engranada y testigo luminoso de punto muerto. Mecanismo de selección dentro de la caja de velocidades de tambor que desplaza con su rotación tres horquillas en toma en los piñones desplazables de garras. Rotación del tambor por brazo articulado en toma en el bombín. Enclavamiento de velocidades y de punto muerto por dedo articulado. Seguridad del enclavamiento del punto muerto por bola.

## TRANSMISION SECUNDARIA

Eje de cardán simple alojado en el brazo oscilante en el lado derecho. Montaje de estriás de los dos extremos. Eje compuesto de dos elementos con unión interna de goma que forma el amortiguador de par.

Par cónico trasero de dientes helicoidales que trabaja en un baño de aceite para transmisión hipoide (norma API, clasificación GL5). Contenido: 0,26 litros. Viscosidad SAE 80 ó 90 de acuerdo a la temperatura exterior (ver párrafo "Caja de velocidades").

Relación de reducción:

- 3,20 a 1 (32/10): estándar;
- 3,36 a 1 (37/11): opcional.

Reducción total (caja x par cónico):

Velocidades	Relación a 1	Velocidad a 1000 rpm	
		K 75 C K 75*	K 75 (1990) K 75 S-RT
1 <sup>a</sup> .....	14,400	8,458	8,370
2 <sup>a</sup> .....	9,472	12,858	12,725
3 <sup>a</sup> .....	7,360	16,548	16,377
4 <sup>a</sup> .....	6,016	20,246	20,036
5 <sup>a</sup> .....	5,344	22,791	22,556

\* K 75 de 1987 a 1989.

## ALIMENTACION - INYECCION

### ALIMENTACION

Depósito de gasolina de aluminio con capacidad total de:

- 21 litros (K 75 y K 75 S);
- 22 litros (K 75 RT).

Testigo luminoso en el cuadro de instrumentos que se ilumina cuando sólo quedan 5 litros de gasolina en el depósito. Utilización de gasolina super con o sin plomo con un índice de octanos de al menos 98.

Alimentación de los inyectores por bomba de gasolina eléctrica de rodillos alojada dentro del depósito. Filtro recambiable en el tubo de salida de la bomba alojado también dentro del depósito. Regulador en la rampa de inyectores que mantiene una presión de 2,5 bar aproximadamente (2,3 en ralenti).

### INYECCION

Inyección electrónica Bosch "LE-Jetronic". Sistema indirecto, intermitente y simultáneo en los cuatro tubos. Tiempo de inyección variable de 1,5 a 9 milisegundos determinado por los parámetros siguientes:

- Temperatura y volumen de aire aspirado (caudalímetro de aire);
- Abertura de las mariposas de gas;
- Régimen motor;
- Temperatura del motor (líquido de refrigeración).

Sistema de corte de la inyección durante la deceleración dirigido por un contactor de las mariposas de gas en posición cerrada. Restablecimiento de la inyección a 2 000 rpm para evitar el calado del motor.

Limitador de régimen por corte de inyección cuando el régimen alcanza 8 900 rpm.

Sistema de enriquecimiento de dos posiciones para los arranques en

frío. Palanca en el manillar y cable que conectan la rampa de tubos de admisión. Testigo luminoso del estarter en el cuadro de instrumentos (hasta 1990). Régimen de ralenti: 950 ± 50 rpm.

## FILTRO DE AIRE - ESCAPE

Filtro de aire único de papel. Toma de aire frontal en la derecha del radiador con conducto que conecta la caja del filtro de aire.

Sistema de escape tres en uno de acero inoxidable.

## EQUIPO ELECTRICO

### ENCENDIDO

Encendido Bosch VZ-52 L electrónico digital sin contactos, de mando por microprocesadores. Encendido de efecto Hall alojado en la parte delantera del motor. Rotor fijado en la parte delantera del cigüeñal. Estator de dos captadores a 120° fijados en una chapa. Ajuste del punto de avance por modificación de la posición de la chapa. Unidad de encendido Bosch 0 227 401 003 fijada en la parte delantera del cuadro bajo el depósito de gasolina.

Tres bobinas H. T. Bosch 0 221 125 010 fijadas en el cárter de embrague en el lado izquierdo.

Tres bujías de casquillo largo de Ø 12 x 19 mm. Montaje preconizado:

- Bosch X 5 DC;
- Beru 12-5 DU;
- Champion A6YC.

Separación entre electrodos: 0,6 a 0,7 mm.

Avance de encendido inicial de 6° antes PMS a 950 ± 50 rpm (ralenti) controlable mediante la lámpara estroboscópica. Variación electrónica del avance en función del régimen motor. Caída a 6° a 8 770 rpm para limitar el régimen motor. Comienzo de la corrección del avance a 1 300 rpm. Fin de la corrección a 8 770 rpm. Orden del encendido: 3-1-2 (numeración de delante hacia atrás).

### CARGA Y ARRANQUE

Alternador trifásico de rotor inductor bobinado Bosch 0 120 339 546 de 460 W bajo 14 V. Conjunto rectificador de 9 diodos y regulador electrónico incorporados en el alternador. Alternador fijado en la parte posterior del motor en el cárter de embrague. Accionamiento por un eje con piñón de dientes oblicuos en toma en el piñón de transmisión del cigüeñal. Relación de multiplicación: 1,5 a 1. Sentido de rotación inverso al del cigüeñal que contribuye a la anulación del par de reacción del eje del motor. Turbina de refrigeración. Bloques de goma amortiguadores dentro del acoplamiento del alternador en el eje de arrastre.

Batería BMW-Mareg 520-15. Capacidad: 20 Ah a 12 V.

Dimensiones: longitud 180 x anchura 80 x altura 170 mm. Negativo a masa.

Motor de arranque Nippon Denso 02 8000/8990 de una potencia de 0,7 kW. Motor de arranque fijado en la parte trasera del motor en el cárter de embrague. Arrastre por tren de piñón con rueda libre de rodillos de bloqueo en el eje de accionamiento del alternador.

Sistema de corte de la alimentación del arranque a partir de 711 rpm. motor

### ILUMINACION Y SEÑALIZACION

Proyector de cruce asimétrico halógeno:

- Redondo de 180 mm Bosch 0 303 851 100 (K 75 y C);
- Rectangular 195 x 135 mm Bosch 0 303 051 110 (K 75 S y RT).

Cruce/carretera: 12 V - 60/55 W halógeno H4.

Luces de posición: 12 V - 4 W.

Luz trasera: 12 V - 10 W.

Luz de stop: 12 V - 21 W.

Intermitentes: 12 V - 21 W (x 4).

Testigos luminosos en el cuadro de instrumentos. Sistema de parada automática que anula los intermitentes pasados 12 segundos de funcionamiento o cuando la moto ha recorrido 210 metros.

Testigos de intermitentes izquierdo y derecho: 12 V - 4 W (x 2). Iluminación del cuadro de instrumentos: 12 V - 3 W (x 4). Iluminación del reloj: 12 V - 3 W (opcional en la K 75 C y 75 mod. 87 a 89). Testigos de la reserva de gasolina (5 l), del faro, del control de frenos, del sistema ABS (opcional), del punto muerto, de la presión de aceite, de la carga, del estárter (hasta 1990) y de la temperatura del líquido de refrigeración: 12 V - 3 W (x 9).

#### Fusibles de protección:

- 7,5 A en el circuito de testigos del cuadro de instrumentos (frenos, punto muerto, indicación digital de las velocidades, presión de aceite, carga, estárter, temperatura, reserva 5 l);
- 7,5 A en el circuito de luces de posición y de la luz trasera;
- 7,5 A en el circuito de la bomba de gasolina;
- 15 A en los circuitos de intermitentes y del reloj;
- 15 A en los circuitos de bocinas y del ventilador.

## PARTE CICLO

### CUADRO

Cuadro de rejilla de tubos de acero soldados con la parte inferior abierta y soportando el bloque motopropulsor en 5 puntos. Columna de dirección montada en dos rodamientos de rodillos cónicos. Ángulo de la columna de dirección: 63,5 ° (en vacío), 62,5 ° (con piloto). Avance del pivote en la rueda delantera: 101 mm (en vacío), 105 mm (con piloto).

### HORQUILLA DELANTERA

Telescópico de amortiguadores hidráulicos. Tubos émbolo cromados de Ø 41,4 mm. Fundas inferiores en aleación ligera. Paso central del eje de rueda delantera.

Carrera total de la horquilla delantera:

- 185 mm en la K 75 C y K 75 (87 a 89);
- 135 mm en la K 75 (a partir de 90) - K 75 S y RT.

Cantidad de aceite por brazo:

- 330 cm<sup>3</sup> para la K 75 C y K 75 (87 a 89);
- 280 cm<sup>3</sup> para la K 75 (a partir de 90) - K 75 S y RT.

Utilización de aceite hidráulico (por ejemplo, Bel-Ray Fork Oil with "Sea Well" SAE 5, BP Aero Hydraulik fluid, BP Olex HLP 2849, Castrol Fork Oil extra Light, Castrol DB Hydraulik fluid, Castrol Shock Absorber Oil 1/318, Castrol LHM (para temp. inf. a 0 °C), Esso Univis 13, Mobil Aero HFA, Mobil DTE 11, Shell Aero Fluid 4, Shell 4001).

### SUSPENSION TRASERA

Tipo Monolever (brazo oscilante de un sólo brazo y amortiguador único en el lado derecho). Brazo oscilante en aleación ligera que se articula en el cárter de caja de velocidades por mediación de dos rodamientos de rodillos cónicos. Brazo único en el lado derecho hueco que contiene el eje de transmisión y soporta por detrás el cárter del par cónico. Amortiguador combinado hidráulico + muelle de paso variable. Oscilación total: 110 mm. Reglaje del tarado del muelle en tres posiciones.

### FRENOS

#### a) Modelo K 75 C - K 75 mod. 87 a 89:

Frenos delanteros de disco doble de mando hidráulico de fabricación Brembo. Cilindro maestro con pistón de Ø 13 mm. Dos pinzas de freno fijadas en dos pistones opuestos de Ø 38 mm. Pastillas de freno semi-metálicas (sin amianto). Superficie de frenado de cada pinza: 37,5 cm<sup>2</sup>. Límite de desgaste de las garniciones: 1,5 mm.

Dos discos de acero inoxidable Ø 285 x 4 mm. Pista de frenado perforada.

Utilización de un líquido de freno según norma DOT 4.

Freno trasero de tambor de Ø 200 mm. Mando de mordazas por leva simple accionada por varillas y pedal en el pie derecho. Garniciones pegadas semimetálicas (sin amianto). Dimensiones: long. 175 x anchura 25,4 x espesor 4,5 mm.

Contactor de stop en cada mando de freno delantero y trasero. Circuito de control del funcionamiento correcto en cada puesta en mar-

cha por apagado de un testigo en el cuadro de instrumentos actuando al mismo tiempo sobre los dos mandos.

#### K 75 (a partir de 90) - K 75 RT-K 75 S:

Freno delantero de disco doble idéntico al de los modelos K 75 C y K 75 mod. 87 a 89 (ver anteriormente).

Freno trasero de disco simple de mando hidráulico, fabricación Brembo. Características iguales a las del freno delantero, a excepción de un disco de pista no perforada.

#### Sistema antibloqueo ABS (opcional en todos los modelos, salvo en la K 75 C y K 75 mod. 87 a 89):

Sistema electrónico de antibloqueo de las ruedas de origen FAG Kugelfischer actuando independientemente en cada circuito de frenado.

Una unidad de mando electrónica Hella de dos vías.

Dos moduladores de presión (uno por circuito) electromagnéticos.

Dos generadores de impulsos (uno por rueda) compuestos de ruedas dentadas (100 dientes) y de captadores electromagnéticos.

Dos testigos en el cuadro de instrumentos que al apagarse indican la puesta en servicio del sistema ABS y al encenderse la parada de este debido a una avería.

### RUEDAS

Ruedas de fundición en aleación ligera con perfil "MT" para neumáticos Tubeless. Características:

- Delantera: 2,50 - 18 MTH 2;
- Trasera: 2,75 - 18 MTH 2 (K 75 C y K 75 mod. 87 a 89); 2,75 - 17 MTH (otros modelos).

### NEUMATICOS

Neumáticos Tubeless de la serie H (K 75 y C) y de la serie V (K 75 S y RT).

Dimensiones:

	Delantera	Trasera
K 75 C y K 75 (87 a 89) .....	100/90 H 18	120/90 H 18
K 75 (1990) .....	100/90 H 18	130/90 H 17
K 75 S y RT .....	100/90 V 18	130/90 V 17

Presión de los neumáticos en frío (bar-Kg/cm<sup>2</sup>)

	Neumáticos serie H				Neumáticos serie V			
	Solo		Duo		Solo		Duo	
	Del	Detr	Del	Detr	Del	Detr	Del	Detr
Población/carretera	2,00	2,50	2,30	2,90	2,25	2,50	2,25	2,70
Autopista .....	2,25	2,50	2,50	2,90	2,25	2,70	2,70	2,90

## DIMENSIONES Y PESOS

	K 75 y C	K 75 S	K 75 RT
Longitud (mm)	2 220	2 220	2 220
Ancho total con retrovisor (mm)	900	810	916
Altura total (mm)	1 300	1 290	-
Altura hasta el sillín (mm)	760	810	810
Distancia entre ejes en vacío (mm)	1 516	1 516	1 516
Altura al suelo en vacío (mm)	175	175	175
Peso total con carga autorizado (Kg)	228	229	258
Reparto delantero/trasero /Kg)	105/123	107/122	123/135
Reparto delantero/trasero (%)	46/54	47/53	48/52

## PARTICULARIDADES TECNICAS

Si existe un constructor que fije su objetivo en la estandarización de sus modelos ese es BMW. Esta es una de las características, poco frecuentes en nuestros días, que siempre ha diferenciado a este constructor bávaro, tanto por las famosas "flat twin" que por esta última generación de motores K que es objeto de nuestro estudio. La K 100 y la K 75 están íntimamente relacionadas, lo que para nada resulta asombroso ya que los dos modelos se han estudiado a la par, aunque no hayan aparecido al mismo tiempo.

La elección de BMW fue muy simple: proponer dos cilindradas diferentes, jugando con el

número de cilindros. Así, un motor K 100 pasa a ser un K 75 retirándole un cilindro. Esta solución presenta numerosas ventajas, como el usar las mismas dimensiones de las piezas cuando no las piezas mismas. El diámetro interno y la carrera no se modifican, lo que permite conservar una distribución similar (diámetro de las válvulas), una alimentación/inyección basada en los mismos reglajes. Esta estandarización extrema reduce considerablemente los costes de estudio y fabricación de las piezas al poder utilizar las mismas máquinas para su realización, aunque algunas de ellas difieran entre sí al depender del número de cilindros.

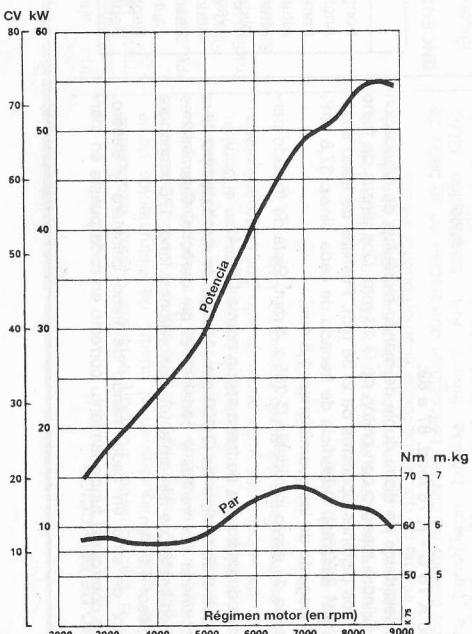
La preferencia de BMW por estos tres cilindros es pues puramente racional, contrariamente a otros constructores que han optado por esta motorización de acuerdo con sus propias técnicas, y a las repercusiones comerciales que ello podría acarrear. Recordemos que los constructores de motos interesados en los motores de tres cilindros no son pocos tanto en Europa como en Japón. Triumph, B. S. A., Laverda y Yamaha para no centrarse sólo los motores de 4 tiempos. Triumph, tras un largo período de ausencia, persiste y aboga por esta técnica con la sorprendente aparición de sus nuevos modelos Trident 750/900 y Trophy 900.

El motor de la BMW K 75 es, como no, muy diferente de sus demás producciones, igual que la K 100 lo es en relación a los 4 cilindros de la competencia. Esto último es lo que veremos a continuación.

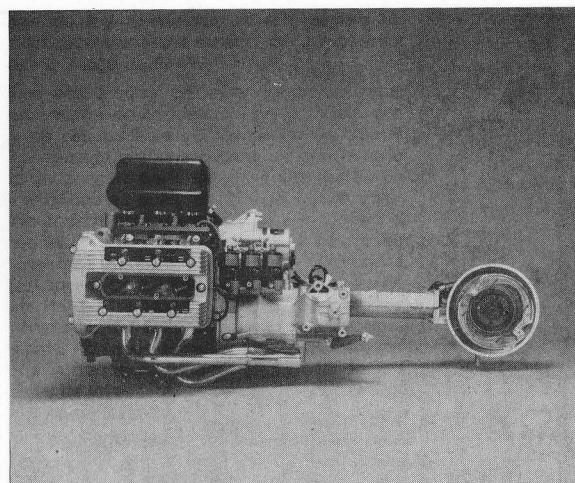
### BLOQUE MOTOR Y TRANSMISION

Con las K 75 y 100 se ha hecho borrón y cuenta nueva. Siguiendo el ejemplo de Max Friz, padre de la "flat-twin" en 1923, Josef Fritzewenger tuvo la particular idea del conjunto motor-transmisión que había desmontado y cuya patente presentaría el 1 de febrero de 1979 ante la Oficina de Patentes Alemanas, con el nombre de "Compact Drive System BMW".

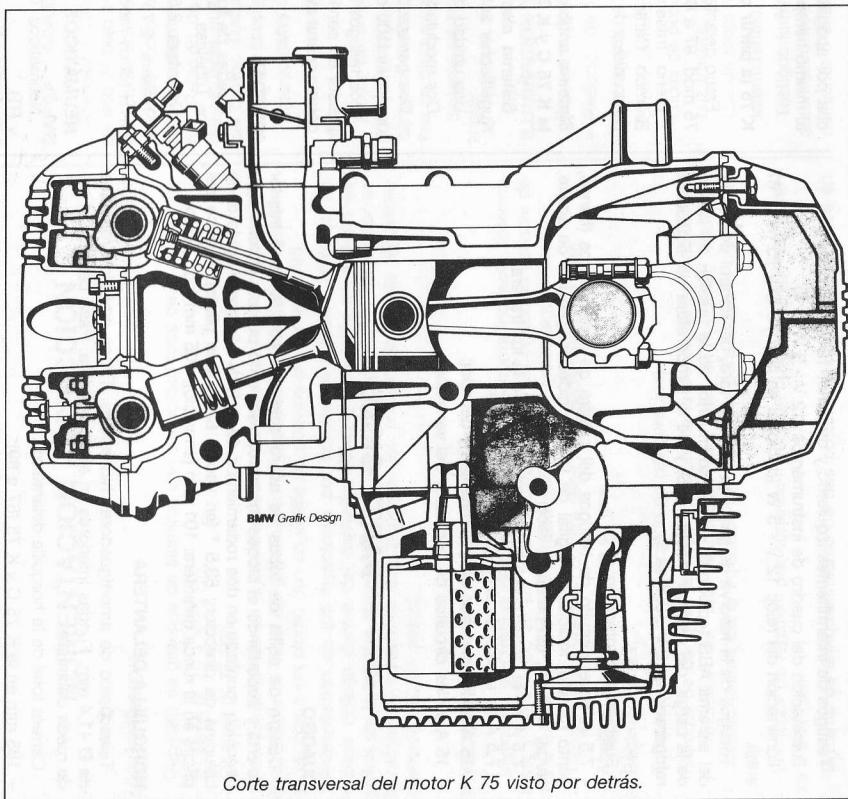
Lo original no es la disposición longitudinal de los 4 cilindros, pues hace poco otros constructores, como F. N. ya la han aplicado en su 750 cm<sup>3</sup>. Y ya no lo es tampoco la refrigeración líquida ni la distribución por dos árboles de



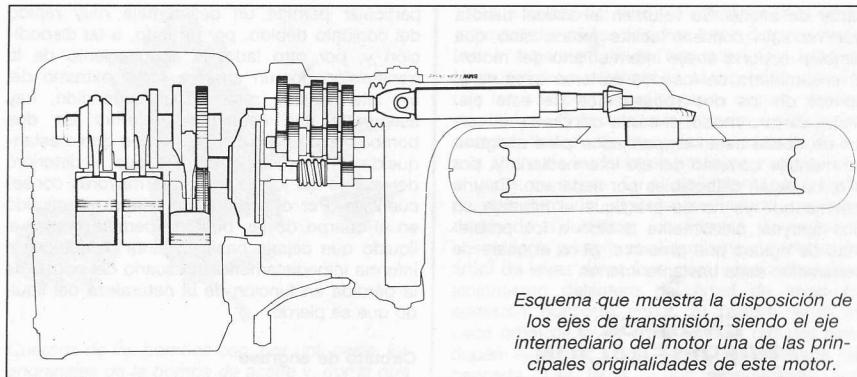
Curvas características del motor BMW K 75.



Grupo motopropulsor de la K 75.



Corte transversal del motor K 75 visto por detrás.



Esquema que muestra la disposición de los ejes de transmisión, siendo el eje intermedio del motor una de las principales originalidades de este motor.

levas en cabeza. La originalidad reside en los motores de la serie K, con su cárter cilindro acostado horizontalmente en el lado izquierdo, con el doble objeto de ganar en altura (y con ello bajar el centro de gravedad) y de poder acceder sin problemas a los órganos habituales sujetos a los reglajes, tales como las válvulas y la rampa de inyección. Esta orientación también permite alojar por la parte superior e inferior del motor los órganos principales (motor de arranque, alternador, bomba de aceite y bomba de agua).

Se requiere cierta audacia para imaginar una disposición así. ¿Es la cota asimétrica lo que ha desagradado a los japoneses hasta perder el interés, precisamente ellos, quienes tantas ideas nuevas aportan? BMW ha partido de prioridades de orden práctico bien diferentes. Entre ellas, la de concebir un motor para moto tomando prestada la técnica automovilística con toda la experiencia adquirida en este sector. Más todavía, BMW ha querido probar que un motor concebido para automóviles puede hacerse servir para moto.

Este motor es un bloque compacto, casi cúbico de tal modo que sus flancos son planos y está suspendido en el cuadro contribuyendo directamente a la rigidez de la parte ciclo.

Este bloque, todo él en aleación ligera, está compuesto de un cárter cilindro donde van fijados, lateralmente, la culata monobloque, a la izquierda, y el cigüeñal oculto bajo una tapa, a la derecha. Por delante se encuentra el mando de distribución y el conjunto de bombas de aceite y de agua (piezas idénticas a las de la K 100), mientras que por detrás va fijado el cárter de embrague. Por encima del bloque cilindros se encuentra un cárter inferior que contiene el aceite y el eje motor. Todo está racionalmente dispuesto. En conjunto, los órganos son accesibles sin retirar el motor del cuadro y tras unos

pocos desmontajes como el del encendido, el conjunto de bombas de agua y de aceite, la distribución, la culata y, excepcionalmente, el cigüeñal, las bielas y los pistones.

### CULATA

Monobloque en aleación ligera, fijada lateralmente en el lado izquierdo por 8 tornillos. Protegida por una tapa, esta culata encierra dos áboles de levas en cabeza y seis válvulas cerradas por muelles simples de paso constante. Dos empujadores con pastilla de reglaje tapan las colas de válvulas.

Las válvulas tienen 34 mm de diámetro las de admisión y 30 mm las de escape, con un ángulo muy reducido entre ellas (2 x 19°), lo que permite, además de procurar conductos rectilíneos que favorezcan la salida de los gases, obtener unas cámaras de combustión compactas propicias para las relaciones de combustión elevadas con pistones de cabeza casi bien plana. El ligero descentrado entre las válvulas de admisión y escape permite alojar las bujías más cerca del centro de las cámaras de combustión (lo que favorece la inflamación rápida de los gases). Hasta aquí las características son comunes a las de la K 100. Por el contrario, las K 75 de no más de dos años incorporan unas cámaras de combustión casi hemisféricas, lo que permite alcanzar la relación de combustión de 11,0 a 1. Recordemos que las cámaras de combustión de las K 100 tienen una forma muy particular (riesférica) y que su menor capacidad conlleva una relación de compresión un poco más débil (10,2 a 1).

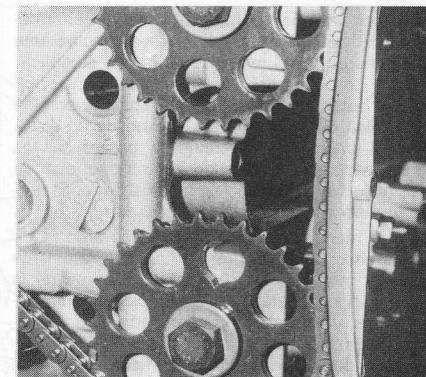
### DISTRIBUCION

Los creadores de este motor se han visto todavía fuertemente inspirados por la tecnología para automóviles. Esto no sorprende, pues el

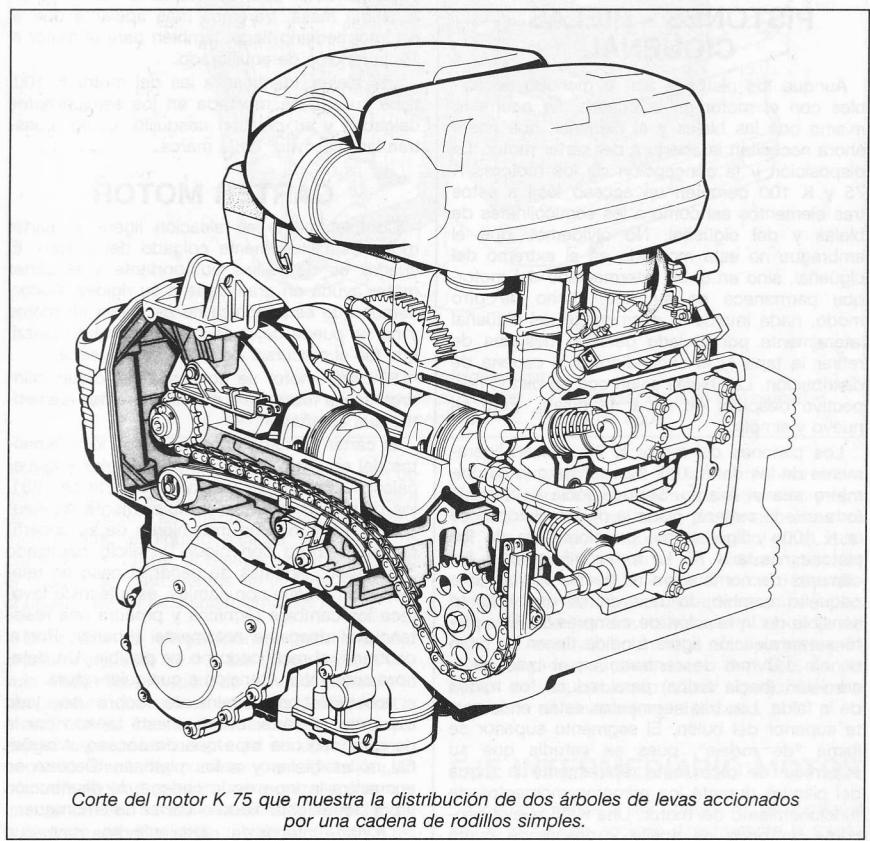
padre de los 4 cilindros es el ingeniero M. Probst, que viene del servicio de competición automovilística de BMW.

Los dos áboles de levas en cabeza giran directamente en la aleación de la culata con apoyos desmontables. El mando de los áboles es asegurado por una cadena simple de rodillos, todo en la parte delantera del motor. Su accesibilidad es pues total. El piñón que arrastra la cadena está enclavado en el extremo del cigüeñal al igual que los piñones de los áboles de levas. Los piñones no están fabricados directamente en el cigüeñal o en los áboles de levas, lo que reduce los costes de reparación en beneficio del usuario. No existe una correa dentada, lo que aumentaría el volumen del motor y requeriría una estanqueidad en los áboles de levas y del cigüeñal, ni cadena silenciosa, cara y pesada.

El guiado de esta cadena es particularmente cuidadoso, ya que el ramal tensado está prote-



El patín montado entre los piñones tiene una forma especial para guiar perfectamente la cadena de distribución (foto RMT).



Corte del motor K 75 que muestra la distribución de dos áboles de levas accionados por una cadena de rodillos simples.

## - PARTICULARIDADES TECNICAS -

gido por un túnel de material sintético, el ramal entre el piñón del árbol de levas recibe una pequeña guía y el ramal llamado libre es aplicado por un patín giratorio largo, solicitado por un tensor automático. Este tensor recibe la presión hidráulica del motor y está dotado de un sistema de antirretorno de trinquete, para evitar los golpeteos de la cadena en el arranque, cuando la presión hidráulica no se ha alcanzado. El tensor no necesita mantenimiento alguno.

Este mando en el extremo de los árboles de levas en un multicilindro se mantiene raramente en una moto. Es cierto que los motores de la serie K adoptan numerosas tecnologías automovilísticas, y este último punto citado es un ejemplo. Esta disposición racional presenta la gran ventaja de la accesibilidad, con un desmontaje mínimo. Lo mismo ocurre con los dos árboles de levas y los empujadores, debido todo ello a la disposición particular de estos motores.

### PISTONES - BIELAS - CIGÜEÑAL

Aunque los pistones son a menudo accesibles con el motor en el cuadro, no ocurre lo mismo con las bielas y el cigüeñal, que hasta ahora necesitan la abertura del cárter motor. La disposición y la concepción de los motores K 75 y K 100 permiten un acceso fácil a estos tres elementos así como a los semicojinetes de bielas y del cigüeñal. No olvidemos que el embrague no está montado en el extremo del cigüeñal, sino en el eje intermedio del motor, que permanece en su sitio. Dicho de otro modo, nada impide el desmontaje del cigüeñal lateralmente por el lado derecho después de retirar la tapa (y el encendido) y la cadena de distribución. Las bielas salen con su pistón respectivo después de sacar la culata. Esto es nuevo y simple.

Los pistones del motor K 75 difieren ligeramente de los del K 100, a pesar de que su diámetro sea el mismo. La diferencia está en la forma de la cabeza, plana la de los pistones de la K 100, y ligeramente prominente la de los pistones de la K 75. La forma diferente de las cámaras de combustión ha hecho posible este pequeño cambio, lo que causa un aumento sensible de la relación de compresión. Los pistones en aleación ligera fundida tienen su paso de eje 1,0 mm descentrado en el lado de la admisión (hacia arriba) para reducir los ruidos de la falda. Los tres segmentos están en la parte superior del bulón. El segmento superior se llama "de rodaje", pues se estudió que su superficie de roce tome rápidamente la forma del cilindro durante los primeros momentos de funcionamiento del motor. Una K 75 nueva consume un poco de aceite y desprende humo

azul en el arranque. No hay que sorprenderse ya que todo vuelve a la normalidad una vez que ha terminado el rodaje.

El cigüeñal de la K 75 forma parte del lote (limitado) de piezas específicas y que difiere del de la K 100. Girando sobre 4 alojamientos de bancada, el calado de los tres cuellos es de 120°. De los cuatro juegos de semicojinetes, uno es de forma particular para asegurar el calado axial del cigüeñal. Notemos que después de los modelos de 1988 -K 100, entre ellos- este calado es confiado a un sólo semicojinete (el que está en el lado del cárter), mientras que el que está en el lado del protector es un semicojinete clásico.

Como hemos dicho anteriormente, la transmisión no se produce directamente en el extremo del cigüeñal como en las "flat-twin", sino en el extremo del eje intermedio arrastrado por piñones después del cigüeñal. Para reducir la longitud del cigüeñal (y por ende la del motor), el piñón motor está directamente fabricado en la última masa. Veremos más adelante que el eje intermedio tiene, también para el motor K 75, la función de equilibrado.

Las bielas, idénticas a las del motor K 100, tiene su cabeza montada en los semicojinetes delgados y su pie con casquillo, como muestran las "flat-twin" de la marca.

### CARTER MOTOR

Completamente en aleación ligera, el cárter motor está literalmente colgado del cuadro. El cuadro es de rejillas autoportante y el cárter motor ayuda en gran parte a su rigidez. Recordemos que esta técnica no es nueva en motos y no se puede dejar de pensar en Moto Guzzi, que fue el precursor de las motos de serie.

El cárter motor se compone del cárter cilindros (pieza maestra) y de los diferentes elementos que se añaden.

El cárter cilindros contiene todos los elementos del equipaje móvil (pistones, bielas y cigüeñales). Como en las "flat-twin" a partir de 1981, los diámetros internos completamente en aleación ligera tienen un tratamiento de su superficie en carburo con níquel y silicio bautizado "Scanimet". Además de ganar el peso en relación a un bloque con camisa, esta técnica favorece los cambios térmicos y procura una resistencia al desgaste netamente superior. Por el contrario, el rectificado no es posible. Un deterioro sería fatal. Atención a cualquier rotura.

Acostado horizontalmente sobre su lado izquierdo, el cárter cilindros está tapado por la derecha con una tapa que da acceso al cigüeñal, a las bielas y a los pistones. Delante se encuentra la tapa de la cadena de distribución y por detrás está fijado el cárter de embrague.

La parte inferior del cárter cilindros recibe un

cárter de aceite. Su volumen inhabitual denota que no sólo contiene aceite motor, sino que también soporta el eje intermedio del motor. El ensamblado de los dos cárteres asegura el apriete de los dos rodamientos de este eje. Dicho de otro modo, el cárter cilindros y el cárter de aceite están emparejados para asegurar un montaje correcto del eje intermedio y, por ello, no están disponibles por separado. Es una lástima que ya no se practique el montaje en dos apoyos, ciertamente debido a los problemas de rigidez que presenta, pues el coste de separación sería bastante inferior.

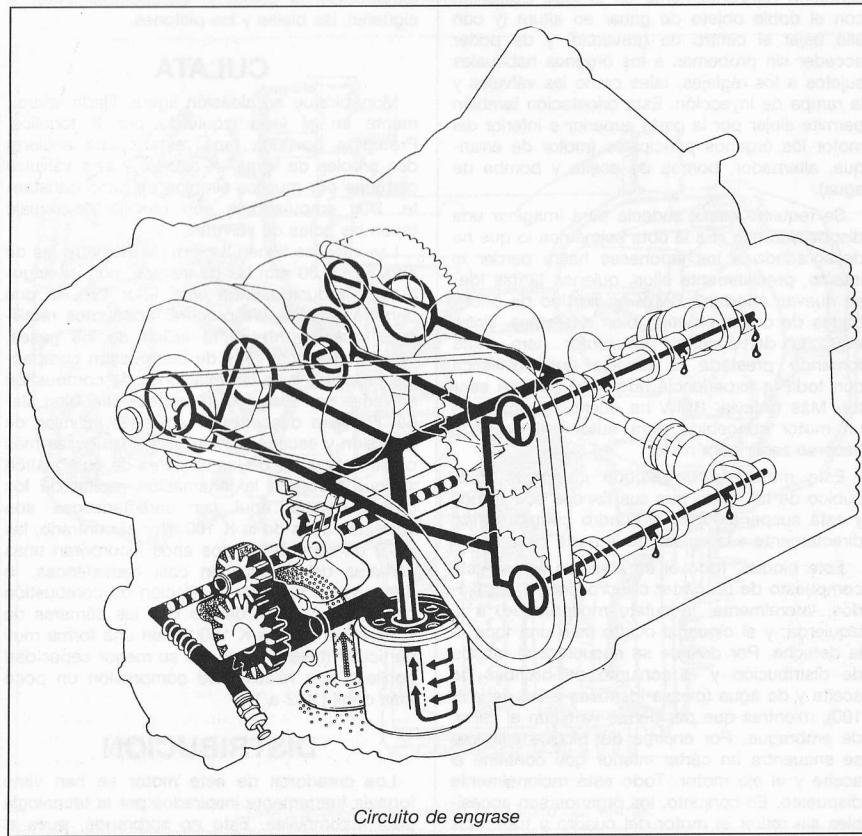
### ENGRASE Y REFRIGERACION

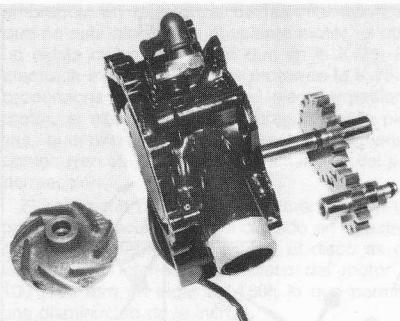
La bomba de aceite y la de agua de la K 100 son gemelas, es decir, están una junto a la otra contenidas dentro de un pequeño cárter común fijado en la parte del motor. Este montaje tan

particular permite un desmontaje muy rápido del conjunto debido, por un lado, a su disposición y, por otro lado, al acoplamiento de la transmisión por un arrastre en el extremo del eje intermedio motor. Bien entendido, hay asegurada una estanqueidad entre las dos bombas o, más exacto, existe una doble estanqueidad más eficaz y permite que el deterioro de una de las juntas no tenga mayores consecuencias. Por otra parte, un taladro practicado en el cuerpo de las bombas permite drenar el líquido que dejaría pasar la junta defectuosa e informa inmediatamente al usuario del origen de la pérdida en función de la naturaleza del líquido que se pierde.

### Circuito de engrase

BMW no ha elegido la bomba de aceite trocodial que incorporan las "flat-twin" a partir de la serie 5 para engrasar sus nuevos motores de la serie K. La nueva bomba de aceite es de engrase





Cuerpos de las bombas con, por una parte, los engranajes de la bomba de aceite y, por la otra parte, la turbina de la bomba de agua. BMW ha aprovechado el arrastre por piñones de la bomba de agua para fabricar una bomba de aceite (foto RMT).

najes menos costosa de fabricar, pero de dimensiones completamente inhabituales. La explicación está en que la bomba de aceite gira con el régimen motor ya que es accionada por el eje intermedio motor. Por regla general, las bombas de aceite giran mucho más lentas (las bombas de las "flat-twin" de las series 5 a 7 en el extremo del árbol de levas giran a medio régimen). En consecuencia, para evitar la cavitación es preciso recurrir a piñones grandes y a pasos de aceite de gran sección. Además, la elección de una bomba de engranajes permite accionar la bomba de agua a un régimen menor al del motor adoptando piñones de dimensiones diferentes. Teniendo en cuenta las dimensiones de esta bomba de engranajes, el caudal de aceite alcanza un récord con 3 500 l/h al régimen máximo. o sea, un litro por segundo...! Recordemos que la bomba trocoídal de las "flat-twin" soporta un caudal de 1 400 l/h, lo que ya fue excepcional en la serie 5 que apareció en 1970.

El circuito de aceite se establece así: la bomba impulsa el aceite hacia el cárter inferior a través de un tubo de aspiración provisto de filtro. El aceite al salir de la bomba es dirigido hacia un cartucho filtrante recambiable con una válvula de derivación (by-pass) que se abre cuando la diferencia de presión del filtro alcanza 1,5 bar. Es decir, si la suciedad del filtro hace subir la presión a 1,5 bar, la válvula se abre para asegurar no obstante el engrase del motor, pero en este caso el aceite ya no es filtrado. El manómetro está fijado en la salida de la bomba en un canal que une la válvula de descarga. Así, la menor subida de presión se registra justo antes de que el motor sufra. La válvula de descarga regula la presión de aceite para que no sobrepase los 5,4 bar.

En la salida del filtro, el aceite pasa al canal principal del cárter cilindros para dirigirse hacia los 4 alojamientos de bancada del cigüeñal. Unos taladros internos en el cigüeñal comunican los cuellos para el engrase de las cabezas de bielas. El aceite proyectado lubrifica las paredes de los cilindros y las cabezas de bielas a la altura de los bulones están engrasadas con el vapor de aceite. En el alojamiento de bancada delantero del cigüeñal se inserta un canal destinado a lubricar los árboles de levas. El aceite llega primero al alojamiento delantero del árbol de levas de escape para ser conducido al alojamiento delantero del árbol de levas de admisión por otro canal. El taladro axial de cada árbol de levas y los canales radiales conducen el aceite a los demás alojamientos de bancada. Las levas y los empujadores son lubrificados por el aceite que queda en los alojamientos a su nivel. En el canal que alimenta los árboles de levas existe un pequeño taladro que comunica el tensor hidráulico de cadena de distribución.

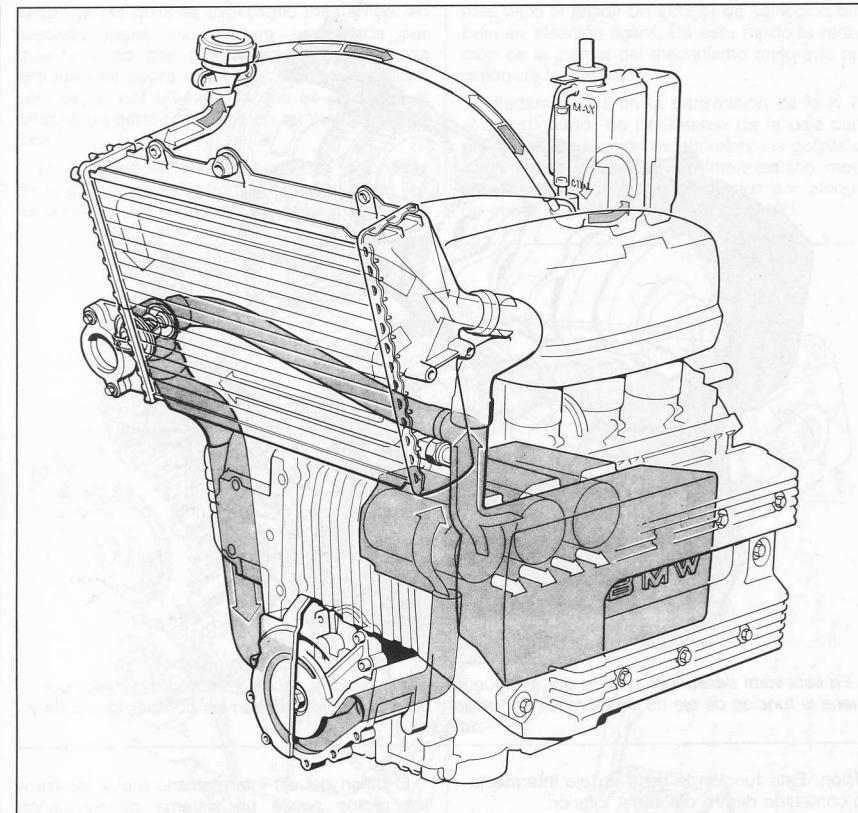
Subrayemos una originalidad de este circuito de engrase. Para regularizar la presión dentro del circuito, hemos visto que la válvula de descarga se abre para dejar escapar el excedente de aceite. En lugar de volver al cárter de aceite como en un circuito clásico, este excedente pasa por un taladro central del eje de accionamiento de la bomba y del eje intermedio motor para engrasar el piñón de transmisión del motor.

#### Circuito de refrigeración

La turbina de la bomba de agua, accionada en régimen de reducción del eje conducido de la bomba de aceite, suministra un máximo de 12 000 l/h. Esta turbina pone en movimiento el líquido dentro del circuito de modo que el líquido refrigerado dentro del radiador sea enviado al cárter motor.

El radiador de cara a la carretera es de flujo transversal. La tubería es de aluminio y los dos depósitos de agua son de plástico. Se trata de una concepción moderna de radiador ya plasmada en los automóviles. El termostato, llamado también válvula termostática, tiene la particularidad de estar fijado no en el motor, sino en el radiador. Su función sigue siendo la misma, a saber, permitir que el motor alcance de modo rápido su temperatura normal de funcionamiento. Con el motor en frío, el radiador está cortacircuito circulando el líquido exclusivamente dentro del motor. A partir de los 85°C, el termostato reduce el retorno directo del motor hacia la bomba comenzando a abrir el circuito del radiador y el de aquella hasta los 92°C., temperatura a partir de la cual la circulación se hace enteramente por el radiador.

Una sonda térmica atornillada en el tubo de retorno de la culata contiene dos resistencias:



1. Tapón de llenado del circuito - 2. Vaso de expansión - 3. Radiador de flujo transversal - 4. Termostato - 5. Termocontacto - 6. Bomba de agua.

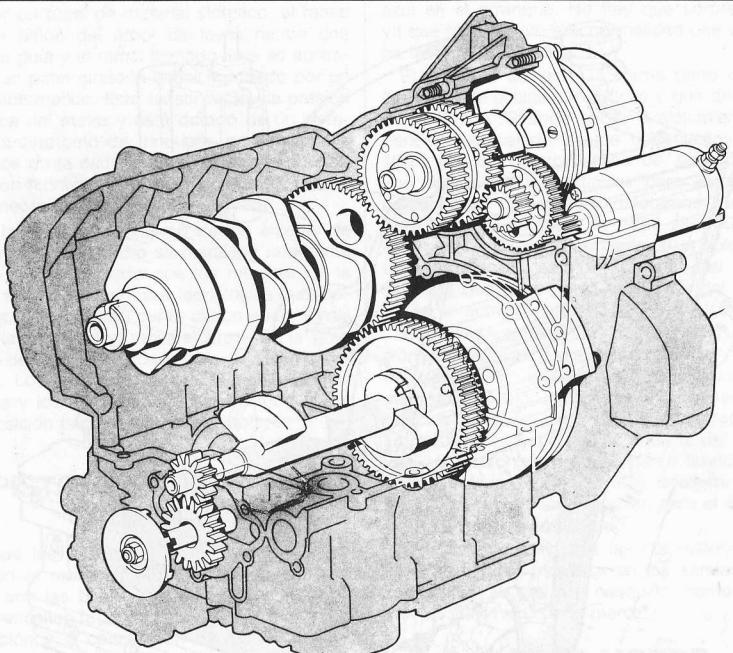
mientras una informa al sistema de inyección de gasolina de la temperatura del motor, la otra permite la puesta en marcha del ventilador eléctrico cuando el líquido alcanza los 103°C. A partir de los 111°C, el testigo luminoso rojo en el cuadro de instrumentos se ilumina alertando al usuario de un recalentamiento del motor.

El circuito de refrigeración se mantiene bajo presión constante de 1,1 bar gracias a una válvula integrada al tapón de llenado. Cuando la temperatura aumenta el volumen del líquido, la presión sube hasta que la válvula se abre dejando que el excedente se escape hacia un pequeño depósito o vaso de expansión. El mantenimiento a presión ligera permite alcanzar una temperatura más elevada del líquido sin que entre en ebullición. Cuando el motor se

enfra, el volumen del líquido contenido en el circuito disminuye creando una depresión y otra válvula integrada al tapón de llenado se abre 0,1 bar dejando bombeo el líquido en el vaso de expansión que sirve en cierto modo de reserva. Por ello se dice que el circuito de refrigeración es de nivel constante gracias a las funciones de las dos válvulas del tapón y del vaso de expansión. Un tubo transparente permite comprobar el nivel dentro del vaso, con el motor en frío, debiendo añadir líquido en caso necesario en el vaso y no al circuito.

#### EJE INTERMEDIARIO MOTOR

Contrariamente a las "flat-twin", el cigüeñal de las K 100 no acciona directamente la trans-



En esta vista destaca el arrastre por el cigüeñal del alternador y del eje intermedio motor que tiene la función de eje de equilibrado. Por delante de este eje se arrastran las bombas de aceite y de agua.

misión. Esta función la tiene un eje intermedio contenido dentro del cárter inferior.

Este eje es arrastrado por piñones de dientes rectos, a diferencia de los piñones del motor K 100, que son de dientes oblícuos. El piñón conductor está fabricado directamente en la masa trasera del cigüeñal como hemos visto anteriormente. El arrastre se hace con el régimen motor, pero el sentido de rotación es inverso al del cigüeñal.

El árbol intermedio es una de las principales características de este motor y presenta numerosas ventajas:

- Girando el sentido inverso al cigüeñal, el eje contribuye a la anulación del par de inversión de motor, recordando que la masa del alternador también ayuda a ello;
- Sirviendo de transmisión, permite obtener la mejor posición del motor en el cuadro para un equilibrio óptimo de la moto, sin preocuparse del desequilibrio inevitable del cigüeñal con la transmisión;
- Su extremo delantero permite accionar otros elementos: la bomba de aceite y la bomba de agua, como ya hemos visto.

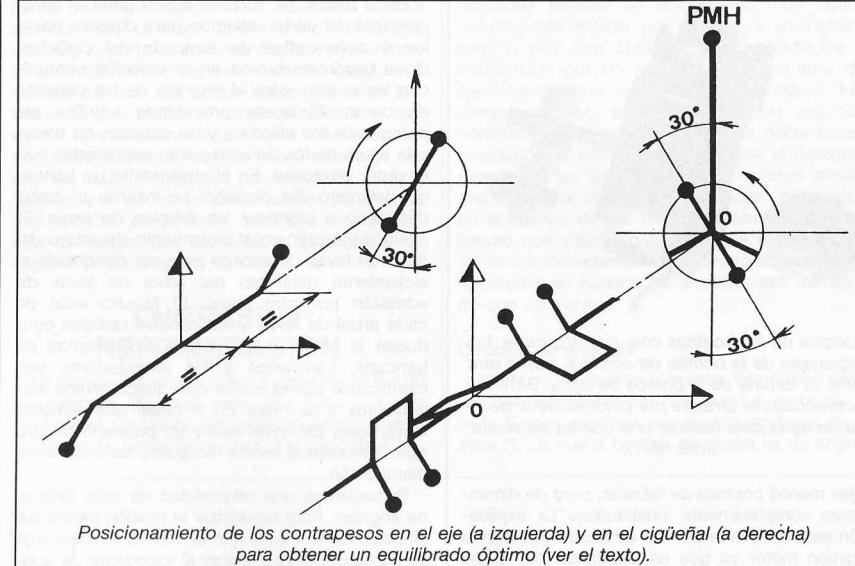
El piñón del eje intermedio motor de dientes rectos posee un sistema de regulación automática del juego entre dientes para hacer la transmisión más silenciosa. Se trata de un plato dentado unido al piñón y sujeto a presión por un muelle de diafragma. El plato es ligeramente desequilibrado por un anillo elástico de posicionamiento. De este modo, el plato dentado regula el juego entre dientes cuando los piñones no están bajo carga, en particular, al ralentí.

#### Función de equilibrio

En contraste con el motor K 100, la diferencia esencial del eje intermedio motor cumple la función de eje de equilibrio.

En un motor de tres cilindros en línea, los cuellos están generalmente dispuestos a 120°. Al funcionar el motor, el cigüeñal está sometido a esfuerzos de torsión y flexión, debido a que las masas que se oponen nunca son iguales y están desequilibradas unas en relación a las otras. Así, de acuerdo al punto central del cigüeñal (punto 0 en el dibujo), se crean oscilaciones en los dos planos vertical y horizontal.

Para contrarrestar estas fuerzas, existen 2, 4



Posicionamiento de los contrapesos en el eje (a izquierda) y en el cigüeñal (a derecha) para obtener un equilibrado óptimo (ver el texto).

ó 6 contrapesos. En general, la solución de 4 contrapesos es la más corriente, recordando que su masa es equivalente y que su repartición es en cada extremo del cigüeñal en las masas 1-2 y 5-6. Estos contrapesos están dispuestos en oposición con el cuello correspondiente con un desequilibrio de 30°. Con cuatro contrapesos, la masa del cigüeñal es muy cercana a la solución de dos contrapesos y, evidentemente, mucho más débil que si hubiera seis. Por el contrario, las fuerzas aplicadas a los alojamientos de bancada centrales, aunque sean reducidas, son no obstante superiores a las de una solución con seis contrapesos. A pesar de ello, el equilibrio de un motor de tres cilindros alineados con 4 contrapesos sigue siendo el mejor compromiso.

Para mejorar el equilibrio, se mantiene la solución, que BMW aplica en su motor K 75.

Conseguida la velocidad de rotación (en sentido inverso) del cigüeñal, los dos contrapesos

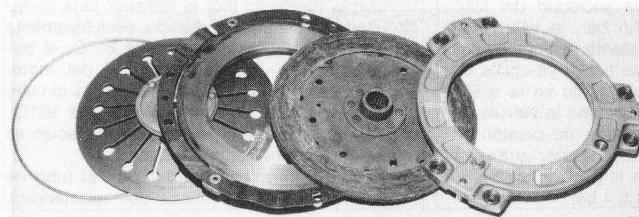
dispuestos en este eje, tienen la función de perfeccionar el equilibrio para que las fuerzas, que quedan no obstante a la altura de los alojamientos de bancada centrales, sean casi nulas.

Para ello, el movimiento del eje debe sincronizarse con el del cigüeñal para que la función de los contrapesos de cada una de las piezas pueda completarse.

Los dos contrapesos de este eje están opuestos y son de igual masa. Están alejados uno de otro para reducir al mínimo las fuerzas en los alojamientos centrales. El eje de equilibrio está centrado en relación al cigüeñal de modo que cada contrapeso esté opuesto al cuello correspondiente (1 y 3) con un desequilibrio de 30°.

#### EMBRAGUE

Fiel a esta técnica, el motor K 75 está equipado con un embrague para automóviles mono-disco en seco. La diferencia esencial de este



Constitución del mecanismo de embrague (foto RMT).

## - PARTICULARIDADES TECNICAS -

embrague, en relación al de las "flat-twin", es que no está alojado en el volante motor, el cual no existe como pieza mas que en el K 75. En efecto, la inercia del volante motor de la K 75 la proporciona principalmente el eje intermedio motor, el alternador y el embrague. Estas piezas, que giran en sentido inverso al cigüeñal, contribuyen en gran parte a la anulación del par de reacción.

El embrague de la K 75 está montado en un plato en aleación ligera enclavado en el extremo del eje intermedio motor. El disco es de un diámetro inferior al del disco del motor K 100 (165 mm en lugar de 180), lo que permite una disminución de la inercia.

Se trata del mismo disco de embrague que el de los modelos R 80. Ciertamente, el par motor de transmisión de la K 75 es más débil que el de la K 100. El disco tiene una guarnición semi-metálica (sin amianto) del mismo tipo que las guarniciones de las pastillas de frenos, para responder así a las normas en vigor en ciertos países (en especial en Alemania).

El mecanismo de desembrague es a todos los efectos comparable al de los motores "flat-twin". Se trata de una bieleta que se articula en la cara posterior de la caja de velocidades y que actúa sobre una varilla alojada axialmente en el eje de entrada de caja para conectar con el mecanismo de embrague. El estudio del sistema de desembrague, tanto por lo que se refiere a su mecanismo como a las relaciones de las palancas, ha permitido obtener un mando especialmente sensible, comparable al de la gama "flat-twin" a partir de 1981.

## CAJA DE VELOCIDADES

El cárter de la caja de velocidades cumple varias funciones en el motor K 75. Además de encerrar el conjunto de piñones, está fijado al cuadro sirviendo de soporte trasero del bloque

motor y, lo que resulta más raro, del brazo oscilante. La articulación del brazo oscilante se produce pues en el cárter de caja lo que exige una resistencia muy particular. BMW sigue así el ejemplo de Moto Guzzi y fue el primer constructor en aplicar esta técnica en serie en las V35 y V50 de 1976.

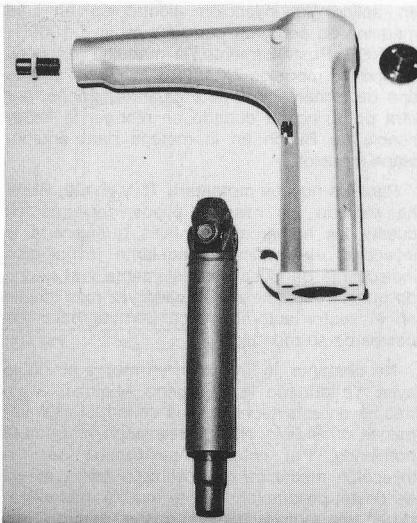
Dejando de lado el hecho de que sea de tres ejes, la caja de velocidades de la K 75, que, dicho sea de pasada, es idéntica a la de la K 100, es muy diferente a la de las "flat-twin". En primer lugar, el cárter es muy trabajado y ner-

vado por las razones explicadas más arriba; en segundo lugar, su abertura es tapada por delante y no por detrás; además, el eje de entrada gira sobre dos rodamientos de rodillos cónicos; y, por último y lo que es principal, el sistema de selección exige un tambor de selección.

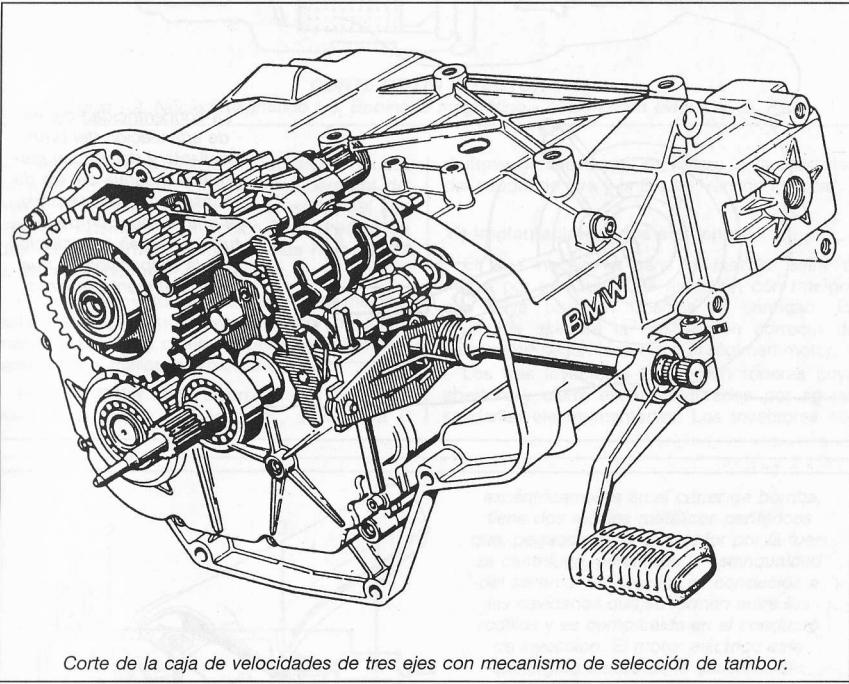
Ya se conocen las producciones japonesas de horquillas de selección en aleación ligera (en especial en los motores de cross). BMW va

más lejos al añadir un tambor de selección tambiéen en aleación ligera. De este modo la reducción de la inercia del mecanismo mejora la precisión de la selección.

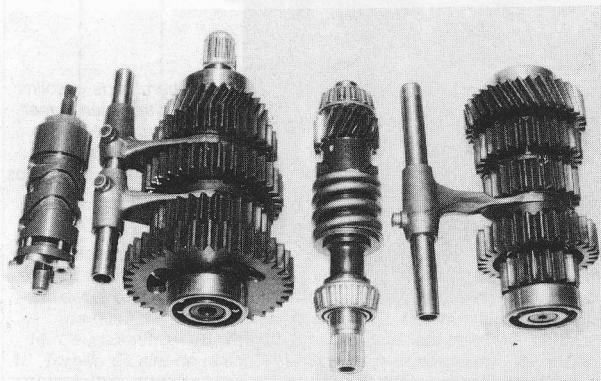
Añadamos que en la transmisión de la K 75, el amortiguador de par interno de la caja cumple la pesada función de absorber los golpes de transmisión, ya que el eje intermedio motor está desprovisto del amortiguador por bloques de goma que si incluye el motor K 100.



El eje de transmisión con amortiguador de goma incorporado está alojado dentro del brazo oscilante. Los pivotes de articulación son en aleación ligera (foto RMT).

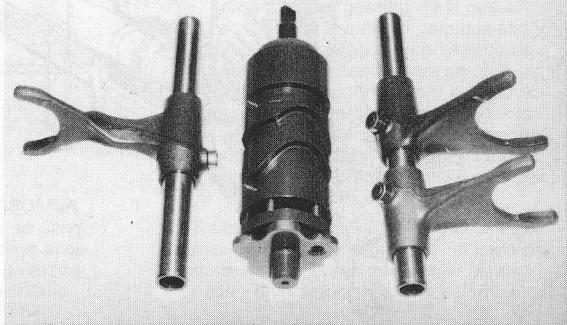


Corte de la caja de velocidades de tres ejes con mecanismo de selección de tambor.



Caja de velocidades de tres ejes, técnica bien conocida por BMW, y nuevo mecanismo de selección (foto RMT).

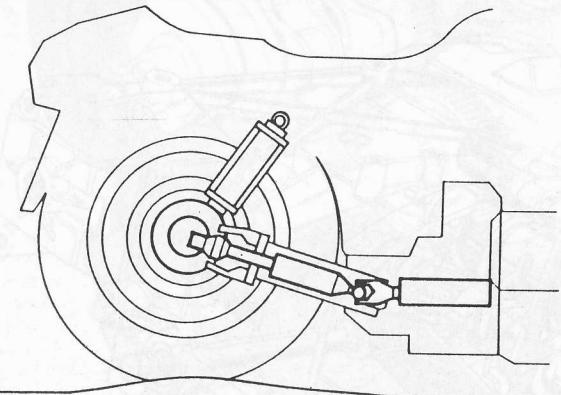
De todas las piezas del mecanismo de selección, sólo los ejes y la estrella de enclavamiento son de acero. Las horquillas y el tambor son de aleación ultraligera, una técnica reservada hasta ahora a la competición (foto RMT).



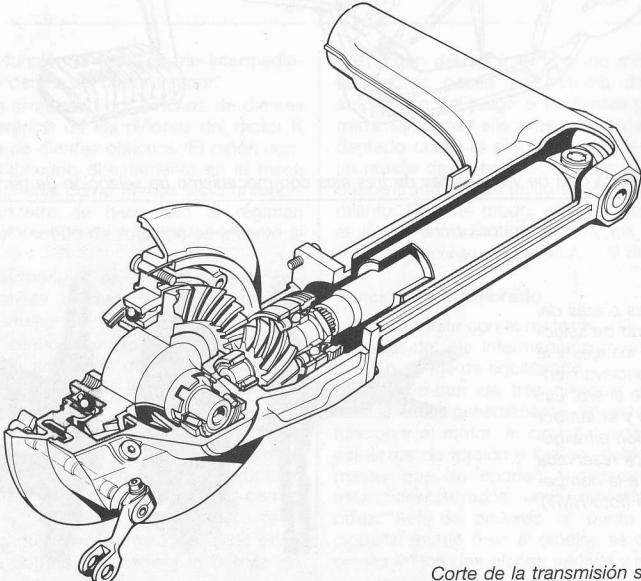
## EJE - PAR CONICO

Contenido en el ramal único del brazo oscilante, el eje de transmisión de la K 75 es muy diferente del eje de las "flat-twin". Es un eje monobloque con cardán simple, donde el extremo ranurado se sujeta en el eje ranurado de salida de caja. Un amortiguador de par con

desplazable de caucho vulcanizado contenido dentro de la funda del eje. No se trata pues del amortiguador de rampa de los modelos "flat-twin", lo que permite reducir la inercia del eje y el coste de fabricación así como eliminar cualquier mantenimiento. No hay tampoco necesidad de añadir aceite al elemento del brazo oscilante.



*La concentración del eje de articulación del brazo oscilante y del cardán permite el montaje del eje de transmisión no extensible, ya que la variación de longitud es nula en la oscilación de la suspensión, lo que limita el mantenimiento.*



*Corte de la transmisión secundaria.*

## - PARTICULARIDADES TECNICAS -

El par cónico trasero de la K 75 es comparable al de la K 100 y de los modelos "flat-twin" R 80 de suspensión trasera Monolever. El cárter es particularmente resistente para soportar el voladizo de montaje. El montaje es más exacto con dos rodamientos gemelos (de rodillos y bolas) en la entrada del par y rodamientos de rodillos cónicos en la corona.

### ALIMENTACION POR INYECCION

Kawasaki fue el primer constructor de motos en aplicar la inyección electrónica en una máquina de serie, en concreto en la Z 1000 H de 1980. Posteriormente, la máquina japonesa equipó los modelos ZX 1100 y Z 1300 con este tipo de alimentación. Este gigante japonés, por otra parte, no ha dudado en recoger la experiencia de Bosch en la materia para equipar estos modelos.

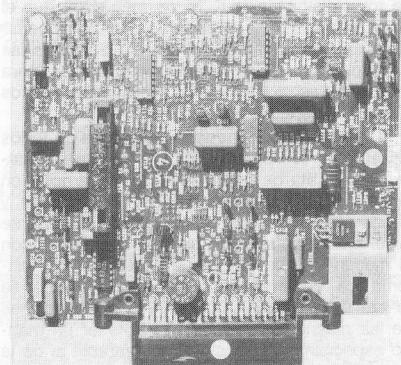
Para los nuevos motores K 75 y K 100, BMW ha seguido los mismos pasos, teniendo en cuenta las numerosas ventajas que aporta la inyección electrónica, el adelanto tecnológico indiscutible de Bosch en este tema y el hecho de que su estandarización cada vez más amplia en el sector automovilístico permite bajar los costes de su montaje.

No obstante, la inyección en motos no nació ayer. Ya durante la 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, Guzzi trabajó en esta técnica y los constructores alemanes de BMW y NSU lo relevanían acabada la contienda. Por entonces se trataba de una inyección mecánica cuya complejidad y precio de coste, proporcionalmente mucho más elevado en una moto que en un coche, llevaron a su

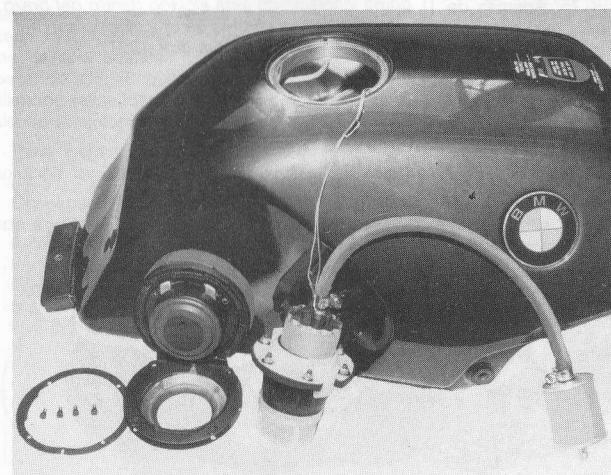
abandono y no pasó de su etapa experimental para la competición.

Más cerca de nosotros en el tiempo, Motobécane tuvo el mérito de llevar más lejos los trabajos sobre la inyección y presentó, en 1973, un prototipo de su 350 de tres cilindros y dos tiempos, alimentado por una inyección electrónica conocida como Pantin y, utilizando ciertos elementos "D-Jetronic", muy cercana a la aplicada inicialmente por Kawasaki.

Yamaha tampoco fue insensible a los encantos de la inyección y mostró en el Salón del Automóvil de Tokio de 1971 un prototipo de 750 cm<sup>3</sup>, cuatro cilindros, dos tiempos y de inyección electrónica, que pronto se olvidaría.



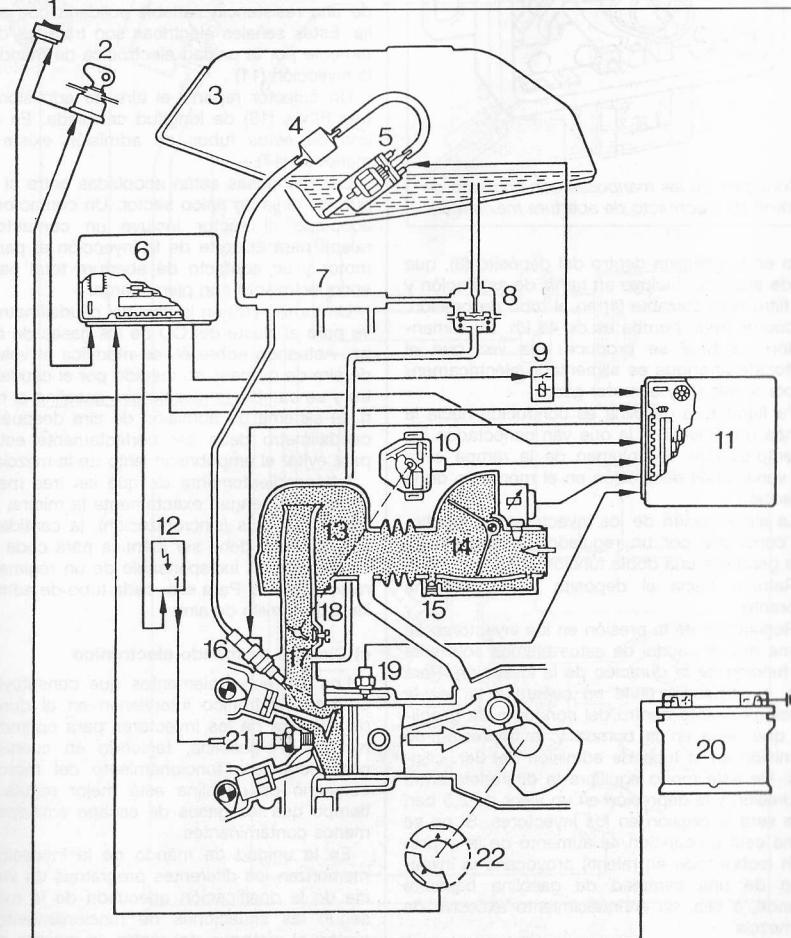
*Componentes electrónicos de la unidad de inyección "LE-Jetronic". (foto RMT).*



*La bomba de gasolina y el filtro están sumergidos en el depósito. La retirada del tapón permite acceder a ellos (foto RMT).*

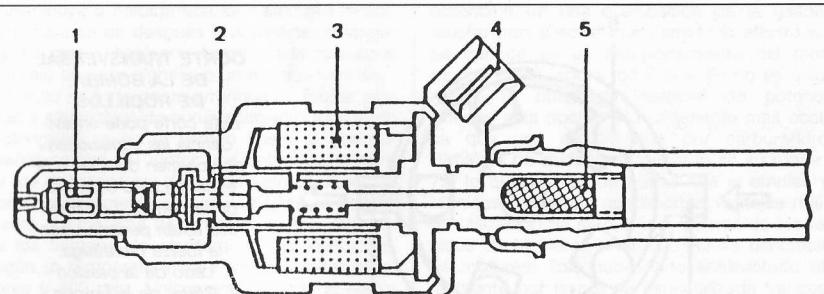
Para concluir este rápido repaso, no olvidemos los modelos de motor con turbocompresor, que se dejarían también pronto de lado, pero que se beneficiarían casi todos de inyección electrónica, como las Honda CX 500 y 650 Turbo, la Kawasaki ZX 750 Turbo y la Suzuki XN 85 de 650 cm<sup>3</sup>. La excepción fue la Yamaha 650 Turbo equipada con carburadores.

Con la inyección de gasolina en su apogeo, como es el caso de las inyecciones electrónicas, se garantiza el uso mínimo de la fuente de energía del motor, es decir, de gasolina. La inyección electrónica permite controlar el caudal de gasolina en función de numerosos parámetros, mientras que los carburadores ofrecen el líquido de modo más anárquico y continuo,



ESQUEMA DEL SISTEMA DE INYECCION BOSCH "LE-JETRONIC"

1. Pulsador de arranque
2. Llave de contacto principal
3. Depósito
4. Filtro de gasolina
5. Bomba de gasolina sumergida
6. Unidad de encendido
7. Rampa de inyección
8. Válvula reguladora de presión de gasolina
9. Relé de bomba
10. Contacto de mariposas de gas
11. Unidad de inyección
12. Bobina de encendido
13. Caja de admisión
14. Caudalímetro
15. Tornillo by-pass de ajuste del CO
16. Inyector
17. Mariposa de gas
18. Tornillo de aire de ralentí
19. Sonda de temperatura
20. Batería
21. Bujía
22. Encendido



CORTE DE UN INYECTOR  
1. Aguja - 2. Núcleo magnético - 3. Bobinado magnético - 4. Conexión eléctrica - 5. Filtro.

suministrando una mezcla carburada de riqueza variable sin tener en cuenta la temperatura del motor, el régimen motor ni la densidad del aire exterior. Además, la inyección bajo presión da una mezcla carburada mucho más homogénea y, por ello, una mejor combustión.

En resumen, esto se traduce en dos mejoras notables: mejor rendimiento y menor polución, siendo este último criterio especialmente importante para el mercado americano.

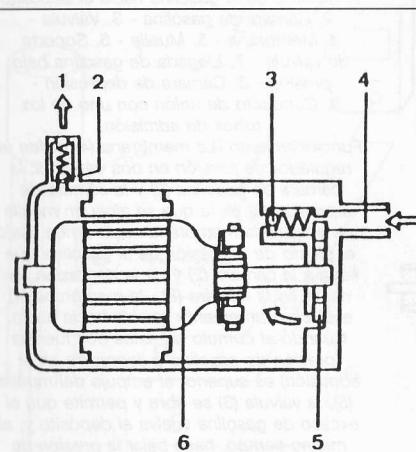
El motor BMW K 75 incorpora una inyección electrónica Bosch "LE-Jetronic", cuya sigla L

(Luftmengenmessung) se refiere a la medición del caudal de aire y la E a la "versión Europa".

#### 1º) Implantación de los elementos

El aire necesario para la mezcla entra al motor por tres tubos de admisión con mariposas cuya posición dosifica la cantidad. La inyección asegura la dosificación correcta de combustible según la carga y el régimen motor.

Los tres inyectores incorporan toberas cuya abertura y cierre están asegurados por agujas solidarias electroimantadas. Los inyectores tie-



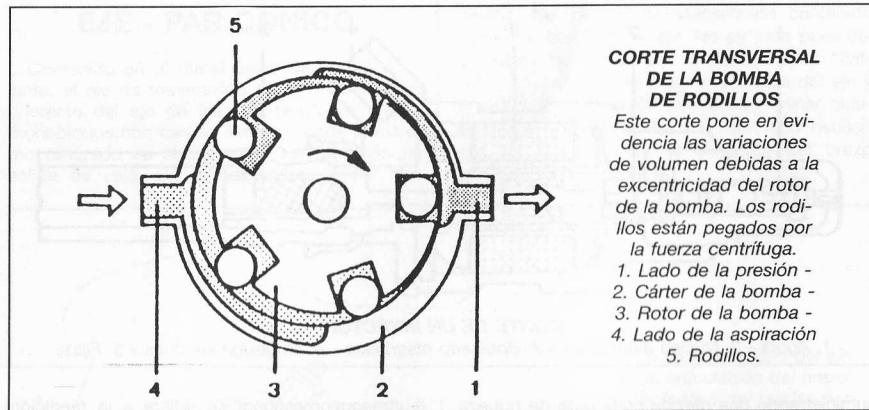
BOMBA ELECTRICA DE GASOLINA

Como bomba de alimentación, se utiliza una bomba multicelular de rodillos arrastrados por un motor eléctrico de excitación permanente. El rotor, montado

excéntricamente en el cárter de bomba, tiene dos rodillos metálicos periféricos que, pegados hacia el exterior por la fuerza centrífuga, garantizan la estanqueidad del sistema. La gasolina es conducida a las cavidades que se forman entre los rodillos y es comprimida en el conducto de inyección. El motor eléctrico está sumergido dentro de la gasolina. Sin embargo, no existe riesgo alguno de explosión, pues el cárter de bomba nunca encierra una mezcla inflamable. La bomba comprime más gasolina de la que el motor consume al máximo para que siempre subsista la presión en el circuito de gasolina, independientemente de cuál sea el régimen de funcionamiento del motor. La gasolina sobrante vuelve al depósito por un conducto de salida. De este modo, la gasolina comprimida siempre está fría y se evita la formación de burbujas de vapor dentro del circuito de gasolina.

1. Lado de escape - 2. Válvula antirretorno - 3. Válvula de seguridad - 4. Lado de admisión - 5. Bomba multicelular de rodillos - 6. Inducido del motor eléctrico.

## - PARTICULARIDADES TECNICAS -



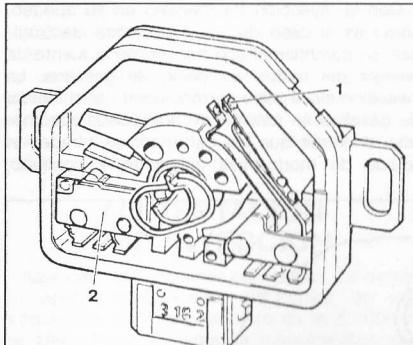
nen una conexión eléctrica paralela y se abren al mismo tiempo por vuelta de cigüeñal. Bajo una presión de 2,5 bar, la gasolina es inyectada durante todo el tiempo de alimentación eléctrica, aproximadamente 1,5 a 9 milisegundos. Esta duración es calculada por la unidad de mando electrónica en función del régimen motor y de caudal de aire aspirado.

### 2º Funcionamiento

#### a) Circuito de gasolina

La bomba de gasolina (5) y el regulador de presión (8) aseguran el mantenimiento de una presión constante de gasolina en los inyectores (2,5 bar).

Esta bomba eléctrica de rodillos está sumer-



Contactor de las mariposas con contacto de ralenti (1) y contacto de abertura máxima (2).

gida en la gasolina dentro del depósito (3), que es de aluminio. Incluye un tamiz de aspiración y un filtro reemplazable (4) en el tubo de presión. El caudal de la bomba es de 45 l/h. Su alimentación eléctrica se produce una vez que el motor de arranque es alimentado eléctricamente por el relé (9) y el motor gira.

Ya filtrada, la gasolina es conducida hacia la rampa principal (7) a la que van conectados los inyectores (16). El volumen de la rampa evita las variaciones de presión en el momento de la inyección.

La alimentación de los inyectores se mantiene constante por un regulador de presión (8) que garantiza una doble función.

- Retorno hacia el depósito de la gasolina sobrante.

- Regulación de la presión en los inyectores de forma que el caudal de estos últimos sólo esté en función de la duración de la inyección. Para ello, el regulador tiene en cuenta a la vez la presión reinante dentro del conducto de gasolina que nace en la bomba y la depresión de admisión en el tubo de admisión del 3er. cilindro. De este modo equilibra la diferencia entre la presión y la depresión en un valor de 2,5 bar, que será la presión en los inyectores. Si no se toma esta precaución, el aumento de la depresión (sobre todo en ralenti) provocaría la inyección de una cantidad de gasolina bastante grande, o sea, un enriquecimiento excesivo de la mezcla.

#### b) Circuito de mando electrónico

Los diferentes elementos que constituyen el sistema electrónico intervienen en el duración de abertura de los inyectores para optimizar la mezcla aire-gasolina, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento del motor. El consumo de gasolina está mejor regulado al tiempo que los gases de escape emitidos son menos contaminantes.

En la unidad de mando de la inyección se

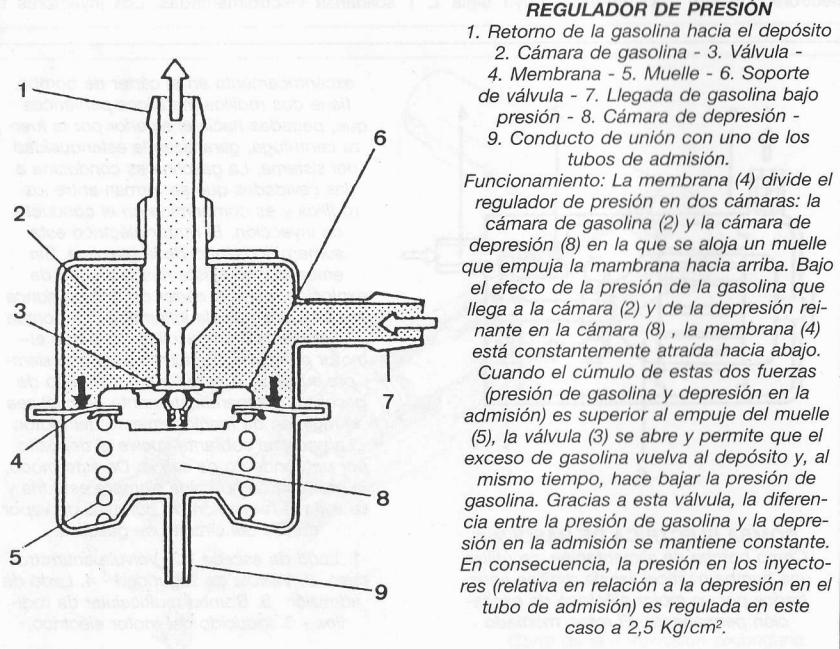
memorizan los diferentes programas de vigilancia de la dosificación adecuada de la mezcla, según las situaciones de funcionamiento del motor: el arranque del motor, la marcha según la temperatura del motor, la cantidad de aire admitido, la posición de abertura de las mariposas de gas y el régimen motor.

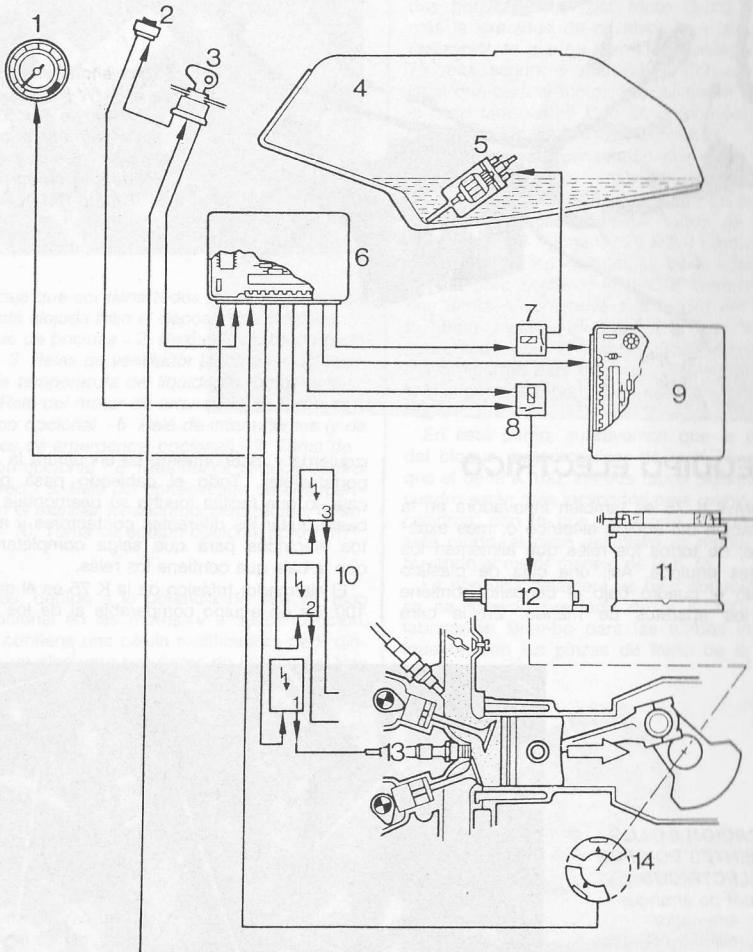
Un colector reparte el aire de admisión por tres tubos (13) de longitud calculada. En cada uno de estos tubos de admisión existe una mariposa (17).

Las mariposas están acopladas entre sí para que las dirija un único sector. Un contactor (10) acoplado al sector incluye un contacto de ralenti para el corte de la inyección al parar el motor y un contacto de abertura total para el enriquecimiento con plena carga.

Un tornillo (15) en la caja del caudalímetro sirve para el ajuste del CO de los gases de escape. Actuando sobre él, se modifica el volumen de aire de by-pass no medido por el caudalímetro y se cambia la mezcla aire-gasolina al ralenti. El sistema de admisión de aire después del caudalímetro debe ser perfectamente estanco para evitar el empobrecimiento de la mezcla.

Independientemente de que las tres mariposas de gas tengan exactamente la misma posición entre ellas (sincronización), la cantidad de aire al ralenti debe ser idéntica para cada cilindro, condición indispensable de un régimen de ralenti estable. Para ello, cada tubo de admisión lleva un tornillo de aire.





**ESQUEMA DE CONSTITUCION Y DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO**  
 1. Cuentarrevoluciones - 2. Botón de arranque - 3. Llave de contacto principal - 4. Depósito -  
 5. Bomba - 6. Unidad de encendido - 7. Relé de bomba - 8. Relé de motor de arranque -  
 9. Unidad de inyección - 10. Bobinas de encendido - 11. Batería - 12. Motor de arranque -  
 13. Bujías - 14. Encendido de efecto Hall.

y disminuye a medida que se calienta el motor. Este caso se da después una parada prolongada del motor, habiendo bajado la temperatura, pero sin que ello signifique un arranque en frío.

Cuando se trata de un arranque en frío, el programa electrónico de enriquecimiento es similar, prolongándose en el tiempo hasta el calentamiento normal del motor que determina la sonda de temperatura (19). Los valores medidos por el caudalímetro no son tomados en cuenta y sólo el programa de arranque en frío determina los tiempos de apertura de los inyectores, según la temperatura para los régimenes inferiores a 900 rpm. Unicamente cuando el motor alcanza su régimen de ralenti se toma en consideración la medición del aire.

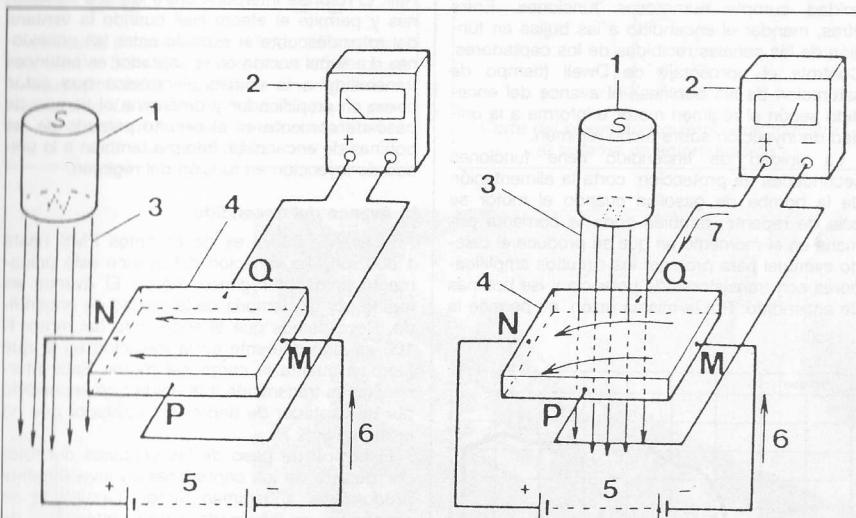
En retención y gas cerrado, el contactor en la rampa de mariposas informa a la unidad de mando, la cual corta la inyección de gasolina para disminuir sensiblemente el consumo y, sobre todo, para reducir la emisión de óxido de carbono. El restablecimiento de la inyección se produce a régimenes inferiores a 2 000 rpm para evitar el calado del motor. Y viceversa, cuando el motor está en plena carga (a partir de una apertura de 2/3 de las mariposas), el enriquecimiento de la mezcla se desconecta por el contactor de mariposa.

Indiscutiblemente, la inyección -gracias a la

obtención de una dosificación de la gasolina mucho más precisa que permite la electrónica se traduce en un comportamiento del motor mucho mejor, sobre todo, si el fin no es únicamente la búsqueda esencial de potencia. Aunque esta opción sea netamente más costosa que una alimentación por carburadores, BMW no ha dudado en utilizarla en su motor K 75, lo que prueba de nuevo que el empleo de técnicas modernas que aportan ventajas reales de utilización ha sido la idea central de los técnicos de la marca para esta nueva generación de motores. Tras haber sido entrevistado últimamente por la prensa especializada francesa, el padre del motor Yamaha FZ 750 de 5 válvulas no duda en afirmar que el coste de una admisión de carburadores representó el 6% del precio de coste del motor, cuando el de un sistema de inyección alcanzó el 24%, o sea, 4 veces más! Estas cifras explican por qué sólo unas pocas motos disponen actualmente de la inyección. Las K 75 y K 100 forman parte de la excepción, lo que es todo un honor para BMW.

## ENCENDIDO

El motor K 75 se beneficia del mismo tipo del encendido que incluye la K 100. Se trata de un encendido Bosch T. C. I. digital, lo que significa



### PRINCIPIO DE FORMACION DEL EFECTO HALL

Dibujo de la izquierda: el efecto Hall no se manifiesta hasta que el semiconductor (4) no es atravesado por el campo magnético del imán (1). Dibujo de la derecha: estando el semiconductor sometido al campo magnético se registra el paso de corriente entre los electrodos P y Q.  
 1. Imán - 2. Voltímetro - 3. Campo magnético - 4. Semiconductor de efecto Hall - 5. Batería -  
 6. Corriente de mando - 7. Corriente inducida por el efecto Hall.

## – PARTICULARIDADES TECNICAS –

que la fuente de corriente para el encendido es la batería y que un microprocesador administra el punto de avance del encendido.

### 1º Piezas que lo componen (ver el dibujo)

#### a) El emisor de encendido

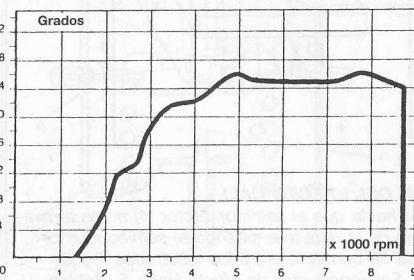
Está alojado bajo un pequeña tapa en la cara delantera del motor en el extremo del cigüeñal. El emisor se compone de una placa que soporta dos captadores de efecto Hall, fijados a 120° el uno del otro. Debido a esta disposición asimétrica (120°-240°), dos impulsos de encendido para los cilindros 1 y 3 son suficientes para informar al encendido para el cilindro nº 2 y que determina la unidad electrónica.

Cada captador tiene forma de U: una conexión que encierra un electroimán y otra conexión que contiene un semiconductor de efecto Hall. El rotor del encendido tiene la forma de una placa metálica con una llanta periférica que pasa entre las conexiones de la U. Dos ventanas de una abertura de 44° están cortadas en la llanta para permitir la formación del efecto Hall. Las ventanas también están dispuestas a 120°/240° una de otra.

#### b) La unidad de encendido

Alojada bajo el depósito de gasolina, esta unidad cumple numerosas funciones. Entre otras, mandar el encendido a las bujías en función de las señales recibidas de los captadores. Controla el porcentaje de Dwell (tiempo de saturación de las bobinas), el avance del encendido según el régimen motor e informa a la unidad de inyección sobre dicho régimen.

La unidad de encendido tiene funciones secundarias de protección: corta la alimentación de la bomba de gasolina cuando el motor se cala de repente; también corta la corriente primaria en el momento en que se produce el calado eventual para proteger los circuitos amplificadores con transistores de potencia y las bobinas de encendido. Por la misma razón, no permite la



alimentación primaria con el contacto puesto mientras el motor no se ponga en marcha, ya sea por el motor de arranque, ya sea empujando. Es decir, produce un corte de alimentación eléctrica del relé de arranque a partir de 711 rpm para excluir toda posibilidad de accionamiento del motor de arranque por inadvertencia cuando el motor gira (bloqueo del arranque).

#### c) Las bobinas de encendido

Son tres bobinas fijadas en el cárter de embrague en el lado izquierdo. Son bobinas de encendido clásicas con una salida unida a la bujía de cada cilindro.

### 2º Funcionamiento

#### a) Efecto Hall

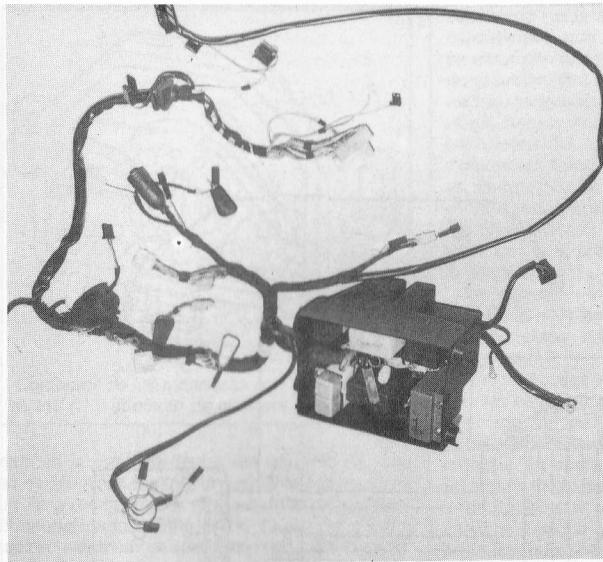
Se sabe que la placa delgada de un semiconductor es recorrida por una corriente de mando, entre un electrodo M y otro N (ver esquema) y que un campo magnético perpendicular a dicha placa hace aparecer una diferencia de potencial entre los electrodos P y Q de aquella, los cuales están dispuestos a 90° de MN.

Como se ha precisado anteriormente, los captadores tienen forma de U, con una de las conexiones con un electroimán y la otra conexión encerrando el semiconductor de efecto Hall. El rotor se interpone entre las dos conexiones y permite el efecto Hall cuando la ventana del rotor descubre el espacio entre las conexiones. La señal nacida en el captador es entonces transmitida a la unidad electrónica que actúa como un amplificador y determina el tiempo de paso de corriente en el circuito primario de las bobinas de encendido. Informa también a la unidad de inyección en función del régimen.

#### b) Avance del encendido

El avance inicial es de 6° antes PMS hasta 1 300 rpm. La variación del avance está únicamente unida al régimen motor. El avance es regido por la memoria de la unidad de encendido. Recordemos que el encendido del motor K 100 es algo diferente en la medición en la que también cuenta la carga del motor. Esta información es transmitida a la unidad de encendido por un captador de depresión, captador que no existe en la K 75.

El tiempo de paso de las ventanas del rotor por delante de los captadores es inversamente proporcional al régimen motor. La unidad de encendido es informada permanentemente de dicho régimen. A 8 777 rpm, el punto de avance del encendido pasa bruscamente a 6° para limitar el régimen motor. Si este último progresiva a pesar de todo, se produce un corte de inyección de gasolina a 8 905 rpm. De este modo, el régimen es limitado gradualmente y se evita un sobrerrégimen, causa de roturas.



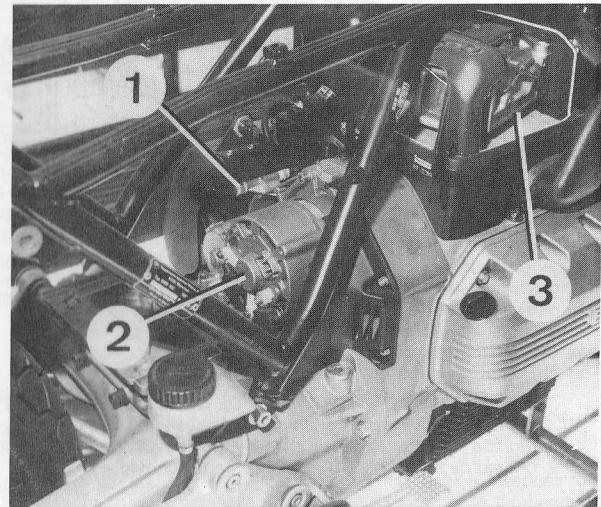
Particularidad interesante de la BMW K 75: todo el cableado se desmonta fácilmente con el conjunto de relés de mando contenidos en una caja (foto RMT).

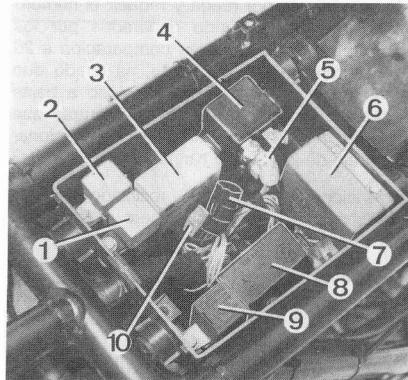
## EQUIPO ELECTRICO

La BMW K 75 es también innovadora en la implantación del equipo eléctrico o, más exactamente, de todos los relés que alimentan los diferentes equipos. Así, una caja de plástico fijada en el cuadro bajo el depósito contiene todos los aparatos de mando. En la cara

izquierda y exteriormente se encuentra la placa portafusibles. Todo el cableado pasa por la caja, lo que facilita mucho su desmontaje pues basta quitar los diferentes contactores y aparatos eléctricos para que salga completamente con la caja que contiene los relés.

El alternador trifásico de la K 75 es el de la K 100. Es un equipo comparable al de los auto-





Las caja que contiene todos los relés de mando está alojada bajo el depósito de gasolina:

1. Relé de bocinas - 2. Relé de bomba de gasolina - 3. Relé de ventilador eléctrico y del testigo de temperatura del líquido de refrigeración -

4. Relé del motor de arranque - 5. Toma de equipo opcional - 6. Relé de intermitentes (y de luces de emergencia opcional) - 7. Toma de equipo opcional - 8. Relé del circuito de control de stop - 9. Relé del cortacircuito de emergencia en el manillar (encendido, iluminación, arranque) - 10. Toma de equipo opcional (foto RMT).

móviles, debido a la potencia de 460 W, algo excepcional en las motos, y a su concepción, pues contiene una célula rectificadora de 9 diodos y un elemento regulador de la tensión. Hay otros equipos que no se encuentran diseminados por la moto y que contribuyen a simplificar el cableado. El accionamiento del alternador se hace por piñones en una relación de multiplicación de 1 a 1,5. Es decir, el alternador gira un 50% más rápido que el cigüeñal, lo que permite obtener al ralentí un 1/3 de la potencia eléctrica total, o sea, 153 W aproximadamente.

El arrastre por piñones por el cigüeñal hace que el sentido de rotación del alternador sea inverso, lo que contribuye a anular el par de inversión del motor. Una transmisión flexible por los bloques de goma del alternador filtra los golpes de transmisión.

El motor de arranque, que es el de la K 100, se resume en un motor y una transmisión por piñones con rueda libre de rodillos de bloqueo. Ya no se trata pues de un motor de arranque de piñón que ataca la corona de embrague, como el de las "flat-twin". La concepción de este motor con eje intermedio ha llevado a los técnicos de BMW a optar por este tipo de transmisión de arranque. La relación de reducción es de 27 a 1.

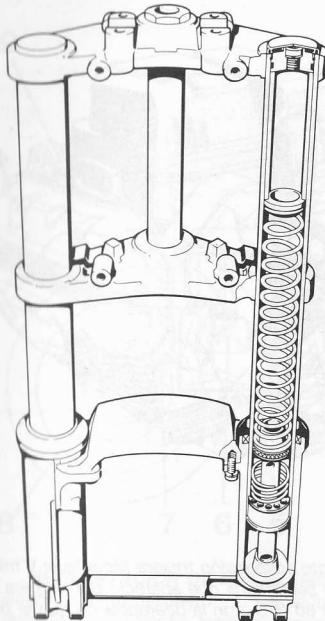
## PARTE CICLO

Los técnicos de BMW no han buscado de forma sistemática la novedad para dotar la serie K 75 con una parte ciclo más adecuada. Las técnicas aplicadas ya eran conocidas y aplicadas principalmente por Moto Guzzi. Pero es más la exactitud de su elección y su perfecta realización lo que ha permitido conseguir una K 75 más segura y manejable. Por otra parte, igual que para el motor, buscar cómo aumentar el peso también ha sido un criterio seguido en la elección de las técnicas definitivas.

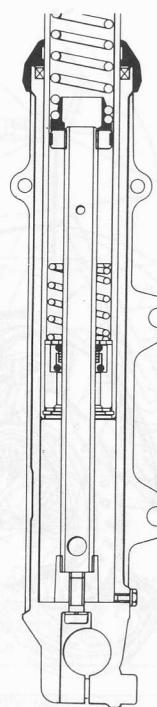
El cuadro está constituido por tubos mayoritariamente cortos y rectilíneos, lo que es una apuesta por la rigidez. La cantidad de acero utilizado ha permitido emplear tubos de sección reducida (30 x 1,5 mm y 20 x 2,0 mm). El cuadro pesa 11,2 Kg en total. La parte inferior está abierta para sostener el bloque motopropulsor que también contribuye a la rigidez del conjunto. Esta técnica ofrece numerosas ventajas, sobre todo para el acceso mecánico y por la mayor libertad para elegir la posición del motor, lo que permite repartir las masas de forma óptima.

En este punto, subrayemos que la posición del bloque motopropulsor de la K 75 es igual que el de la K 100: los dos tubos delanteros del cuadro están más inclinados para reunir los tres cilindros, con lo que se acorta el cuadro. De este modo, el peso delantero es menor contribuyendo al mejor manejo de la K 75.

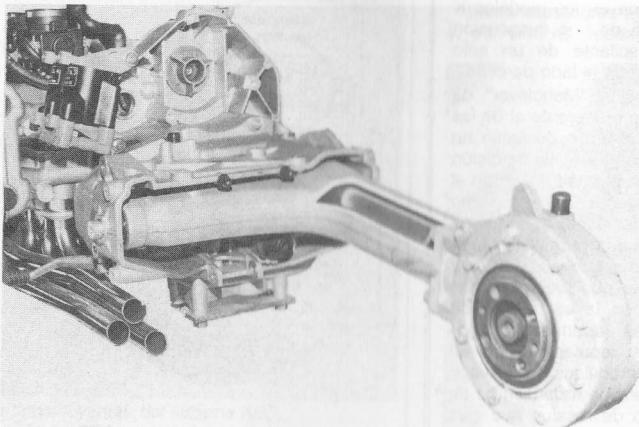
La horquilla delantera es bien conocida pues se ha tomado prestada de la K 100. Es de fabricación Brembo para las fundas inferiores (que reciben las pinzas de freno de la misma



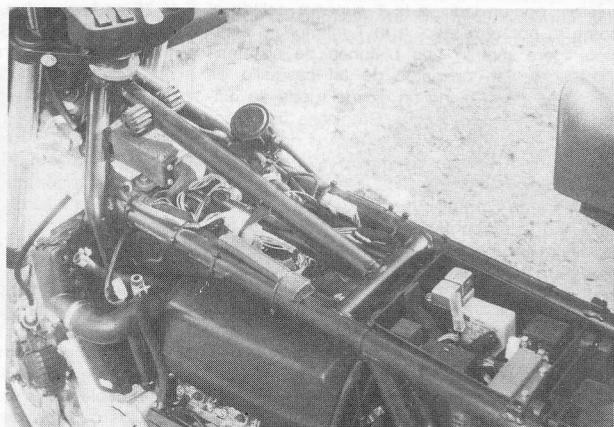
Horquilla delantera "Sport" de 135 mm de oscilación. Sólo el elemento de la izquierda va equipado con un sistema de amortiguación hidráulica. La rigidez es reforzada por la presencia de un puente pequeño colado en aleación ligera.



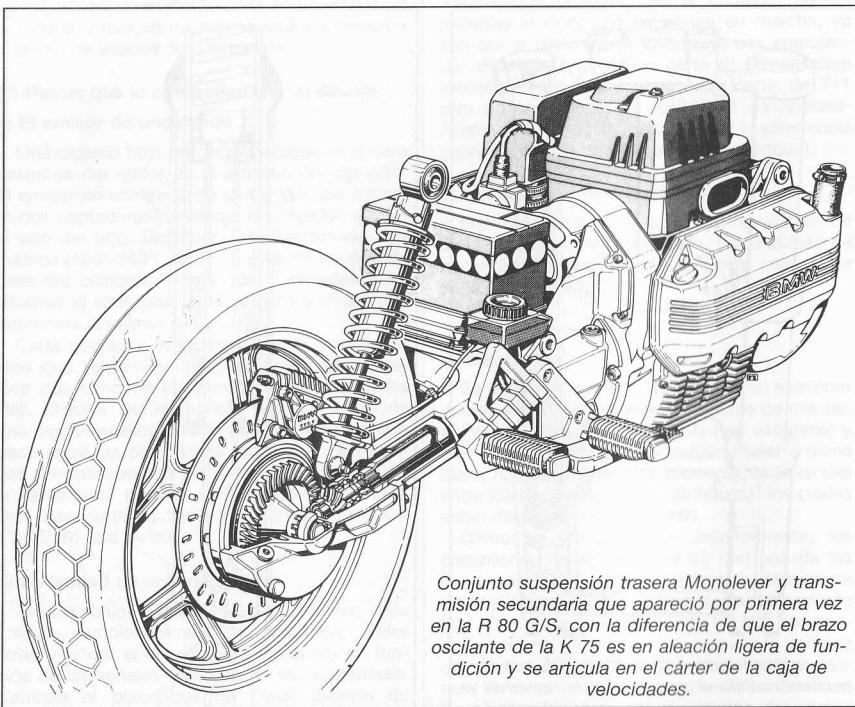
Corte del elemento izquierdo que muestra el sistema de amortiguación.



Articulación del brazo oscilante en el cárter de la caja de velocidades (foto RMT).



Cuadro de estructura simple compuesto de tubos rectilíneos que contribuyen en gran medida a la rigidez (foto RMT).



Conjunto suspensión trasera Monolever y transmisión secundaria que apareció por primera vez en la R 80 G/S, con la diferencia de que el brazo oscilante de la K 75 es en aleación ligera de fundición y se articula en el cárter de la caja de velocidades.

marca) y Sachs para los tubos émbolo y los sistemas de amortiguación. Los tubos de acero cromado tienen un diámetro significativo ( $\varnothing$  41,4 mm) para ofrecer una mayor rigidez. Están sujetos, por un lado, a la T superior colada al horno y, por otro lado, a la T inferior en aleación ligera matriz. Los pistones de sistemas hidráulicos van provistos de un casquillo de teflón. Se ha utilizado un eje de rueda de diámetro grande ( $\varnothing$  25 mm). Gracias a una sujeción por 4 tornillos en los extremos de las fundas, se ha mejorado la rigidez de la horquilla, sin que sea necesario recurrir a un puente. El eje de rueda es hueco para reducir el peso. En BMW no están conformes con las técnicas que requieren un mecanismo antihundimiento ni los ajustes neumáticos de la amortiguación.

Desde su aparición, el modelo K 75 fue equipado con una horquilla delantera "Sport", cuyas dos características principales son una oscilación más débil (135 mm en vez de 185) y un sistema de amortiguación hidráulica diferente, presente sólo en el elemento izquierdo de la horquilla. Un pequeño puente en aleación que une las dos fundas a la altura del guardabarros delantero mejora la rigidez de la horquilla.

## EL SISTEMA ANTIBLOQUEO ABS

Aparecido en la K 100 RS modelo 1988, el sistema antibloqueo ABS es opcional en todos los modelos K 75 a partir de 1990.

### Constitución del sistema ABS

En cualquier método de frenado se busca minimizar el bloqueo de las ruedas; esta labor la cumple a la perfección el ABS.

Cuando se bloquean las ruedas delanteras de un coche que va en línea recta, o que gira, este último sigue yendo recto.

Si se bloquea la misma rueda pero de una moto es fácil que ésta se desequilibre y se caiga, pues la estabilidad de una moto es muy precaria, incluso sobre suelo seco.

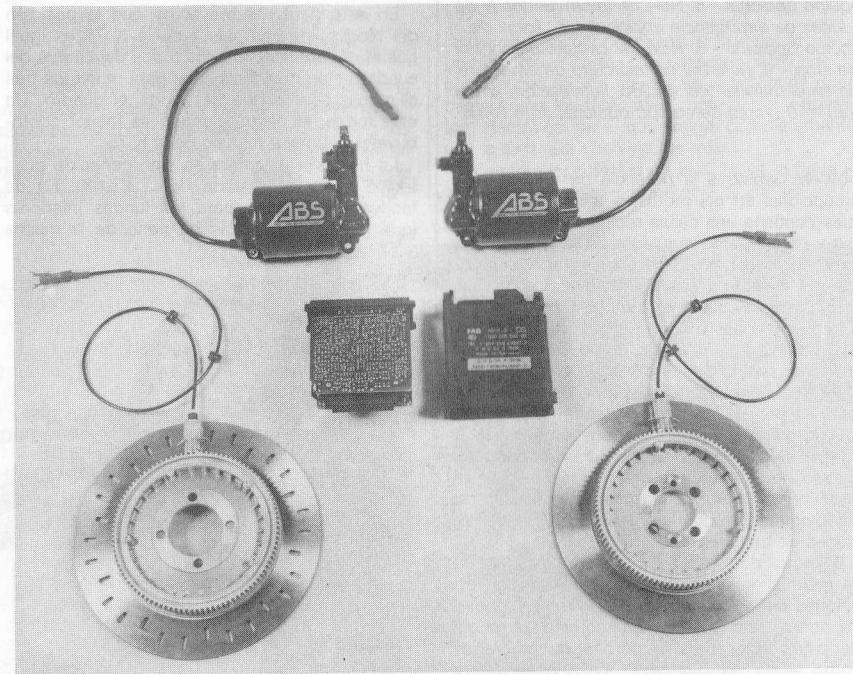
Sin embargo, BMW no ha aplicado automáticamente sus conocimientos sobre los automóviles a las motos. Ha tenido que miniaturizar: incluir un modulador de presión por rueda, pues se conserva el principio de un circuito hidráulico

co independiente por rueda y reducir el número de impulsos por segundo generados por los captadores (7 en la moto en comparación a 20 en los automóviles). Finalmente, ha tenido que encontrarle la eficacia al ABS, incluso a bajas velocidades (a partir de 4 Km/h), mientras que en los coches dicho sistema deja de funcionar por debajo de los 7 a 10 Km/h.

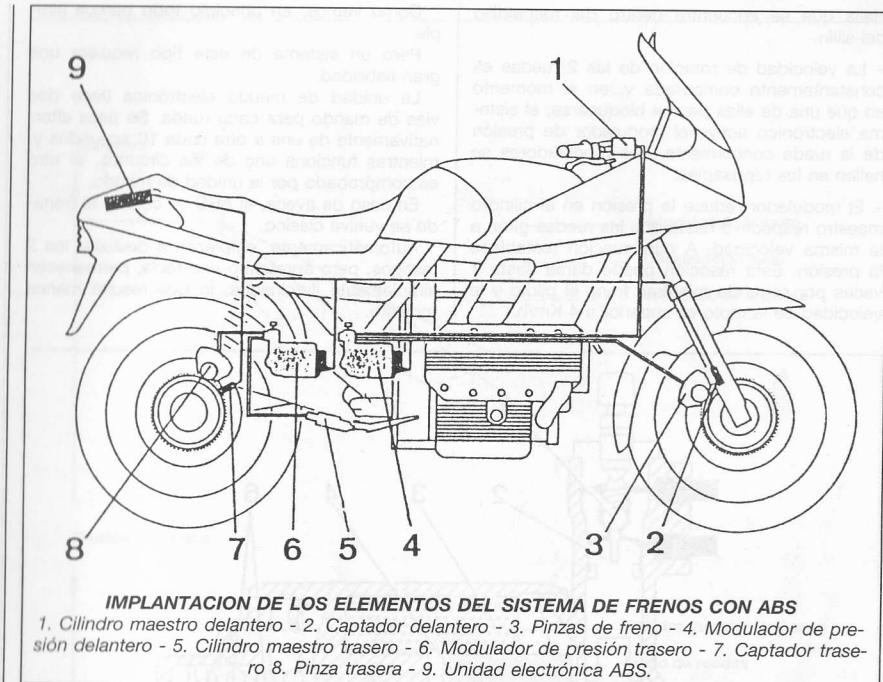
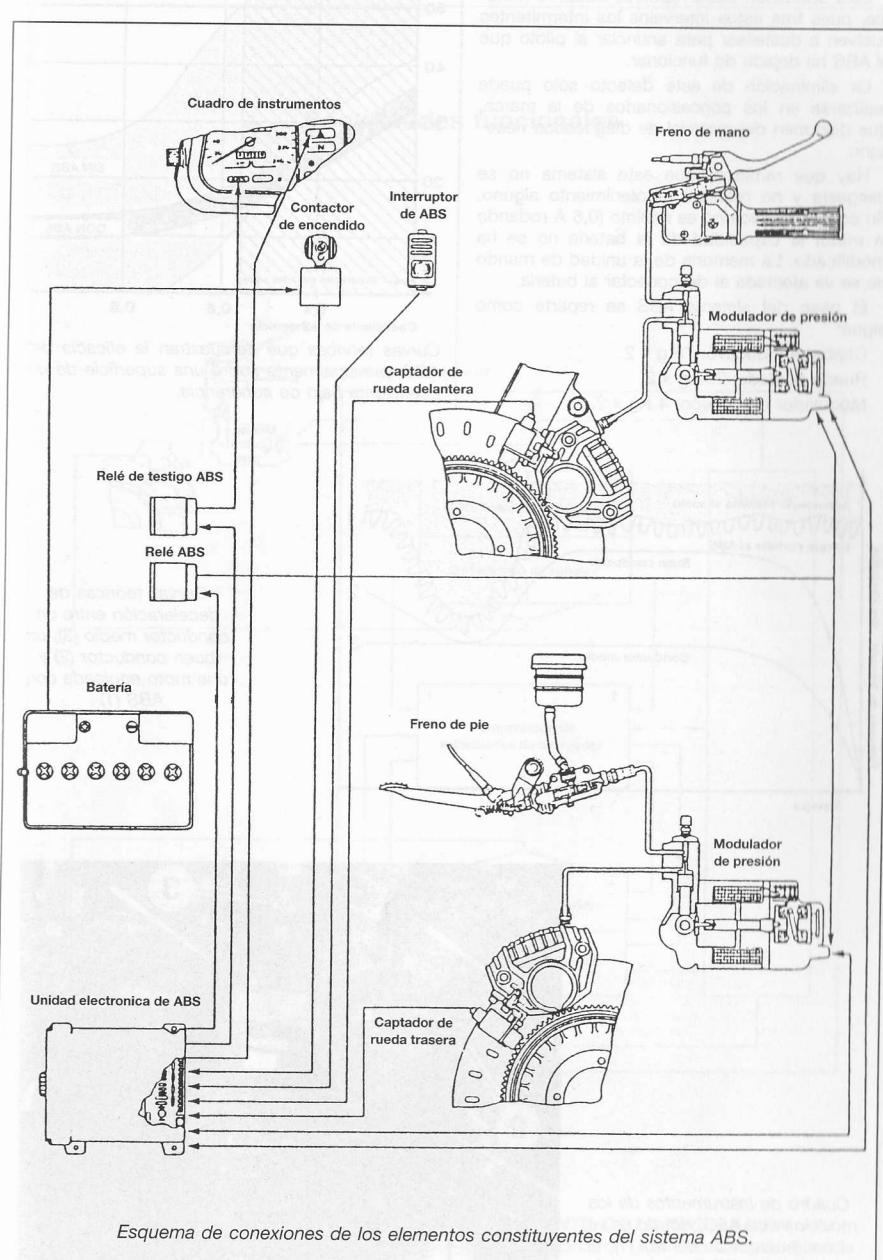
El funcionamiento del ABS, realizado por FAG Kugelfischer, es como sigue, pero veamos primero la fase de control:

- cuando se pone el contacto, un testigo ABS empieza a destellar en el cuadro de instrumentos mientras se ilumina un 2º testigo de control. Tras accionar los frenos delantero y trasero, el 2º testigo emite destellos a la vez, lo que indica que el 1º control ha resultado positivo;

- al arrancar y cuando la velocidad es superior a 4 Km/h, los dos testigos se apagan indicando que el sistema ABS está preparado para funcionar.



Elementos principales del sistema ABS que incorporan las BMW de las series K, con los dos moduladores de presión (arriba), la unidad electrónica (en el centro) y los discos con ruedas dentadas y captadores (abajo).



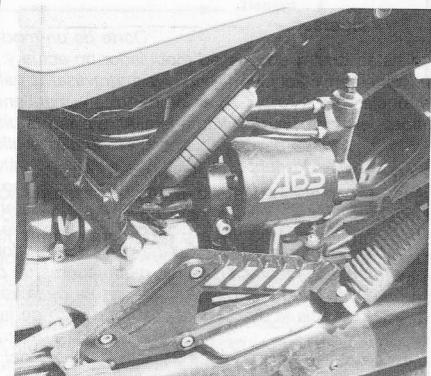
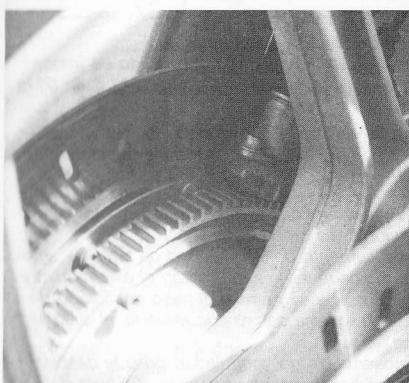
#### Principio de funcionamiento

Cada rueda va equipada con un piñón de 100 dientes que gira con aquélla y pasa por delante de un captador fijado: es el generador de impulsos.

Estos captadores no tienen imán permanente y, por ello, no pueden atraer partículas metálicas.

La corriente continua que los atraviesa se transforma en corriente alterna o sinusoidal por la rueda dentada.

Las frecuencias de dos sinusoides enviadas por los dos captadores (uno a la altura de cada rueda) constituyen las informaciones que son comparadas en la unidad de mando electrónica.



## – PARTICULARIDADES TECNICAS –

Holla que se encuentra dentro del respaldillo del sillín.

– La velocidad de rotación de las 2 ruedas es constantemente comparada y, en el momento en que una de ellas parece bloquearse, el sistema electrónico activa el modulador de presión de la rueda concerniente. Los moduladores se hallan en los reposapiés.

– El modulador reduce la presión en el cilindro maestro respectivo hasta que las ruedas giran a la misma velocidad. A continuación restablece la presión. Esta reacción puede darse hasta 7 veces por segundo mientras frena el piloto y la velocidad de la moto es superior a 4 Km/h.

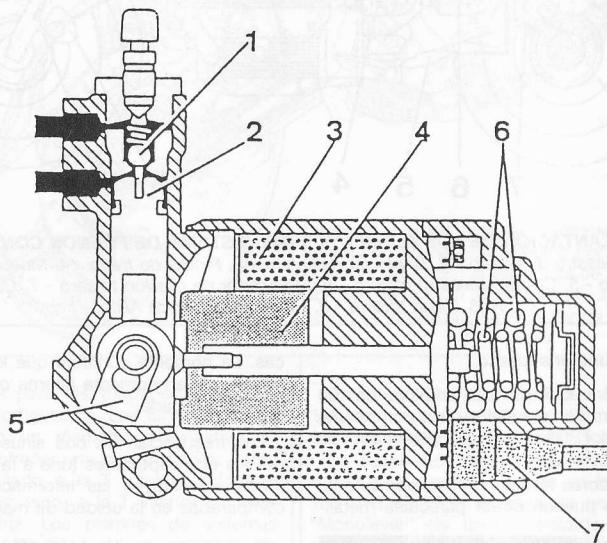
Como vemos, en principio todo parece simple.

Pero un sistema de este tipo requiere una gran fiabilidad.

La unidad de mando electrónica tiene dos vías de mando para cada rueda. Se pasa alternativamente de una a otra cada 10 segundos y, mientras funciona uno de los circuitos, el otro es comprobado por la unidad de mando.

En caso de avería, el ABS se corta y el frenado se vuelve clásico.

Automáticamente, empiezan a destellar los 2 testigos, pero apretando una tecla, permanecen simplemente iluminados, lo que resulta menos molesto.



Corte de un modulador de presión.

En utilización normal, el modulador no actúa y permite la libre circulación del líquido de frenos hacia las pinzas. El líquido puede atravesar la válvula de bola (1) mientras la varilla del pistón (2) la mantiene abierta.

Si, en caso de un bloqueo, se activa el modulador, la zona final alimenta el electroimán (3). El núcleo (4) se desplaza comprimiendo los muelles. Esto permite la rotación del balancín (5) y un descenso del pistón que cierra la válvula de bola (limitación de la presión).

Esta regulación no la percibe el piloto.

El aumento de volumen, generado por el descenso del pistón, hace bajar la presión de frenado y favorece el inicio de rotación de la rueda.

La unidad de mando, informada por los captadores del aumento de la velocidad de la rueda, interrumpe la alimentación de los moduladores de presión. Los muelles (6) rechazan el electroimán y el pistón, lo que provoca la reapertura de la válvula de bola y se permite el paso del líquido de frenos hacia la pinza. Si la presión dentro de la pinza es todavía demasiado elevada, el ciclo se reproduce.

La pieza eléctrica (7) hace posible el control del funcionamiento del modulador, pues el desplazamiento del núcleo crea una tensión eléctrica. Las señales se tienen en cuenta a la hora del autocontrol.

Esta operación debe repetirse cada 10 minutos, pues tras estos intervalos los intermitentes vuelven a destellar para anunciar al piloto que el ABS ha dejado de funcionar.

La eliminación de este defecto sólo puede realizarse en los concesionarios de la marca, que disponen del material de diagnóstico necesario.

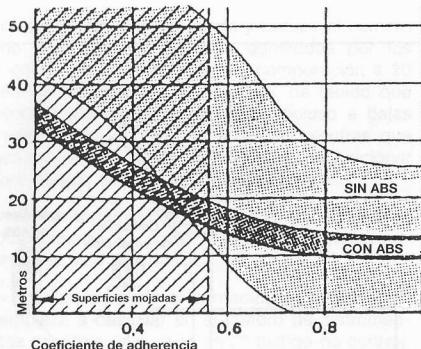
Hay que remarcar que este sistema no se desgasta y no requiere mantenimiento alguno. Su consumo eléctrico es mínimo (0,6 A rodando la moto) la capacidad de la batería no se ha modificado. La memoria de la unidad de mando no se ve afectada al desconectar al batería.

El peso del sistema ABS se reparte como sigue:

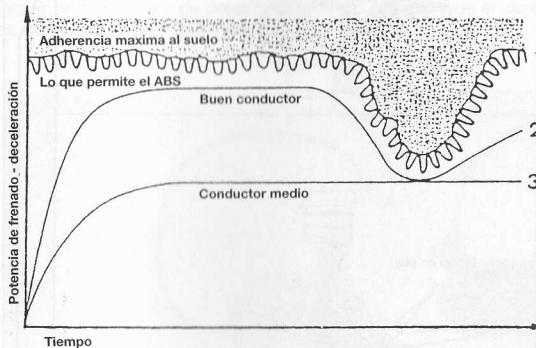
Captador inductivo: 75 g x 2.

Rueda dentada: 200 g x 2.

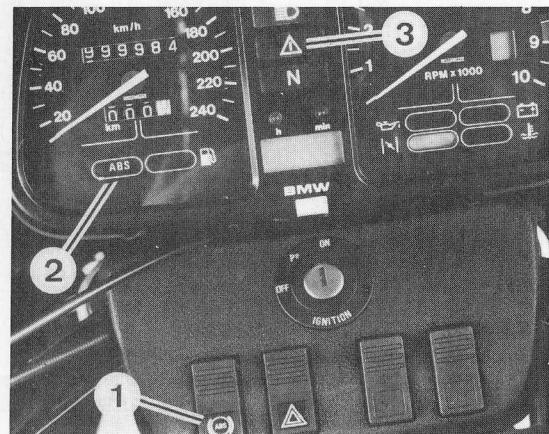
Modulador de presión: 4 Kg x 2.



Curvas teóricas que demuestran la eficacia del ABS, principalmente sobre una superficie de un coeficiente bajo de adherencia.

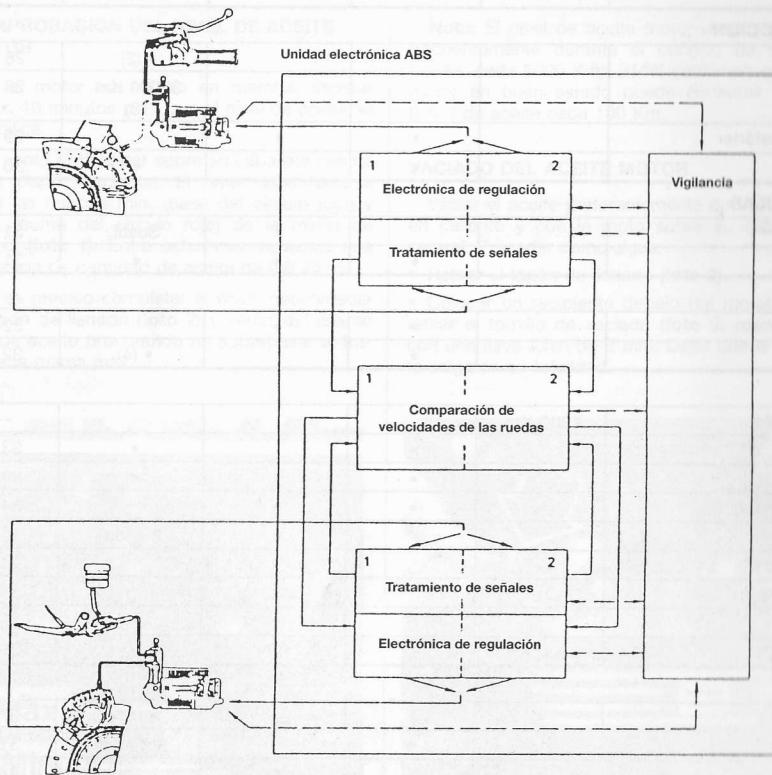


Curvas teóricas de deceleración entre un conductor medio (3), un buen conductor (2) y una moto equipada con ABS (1).



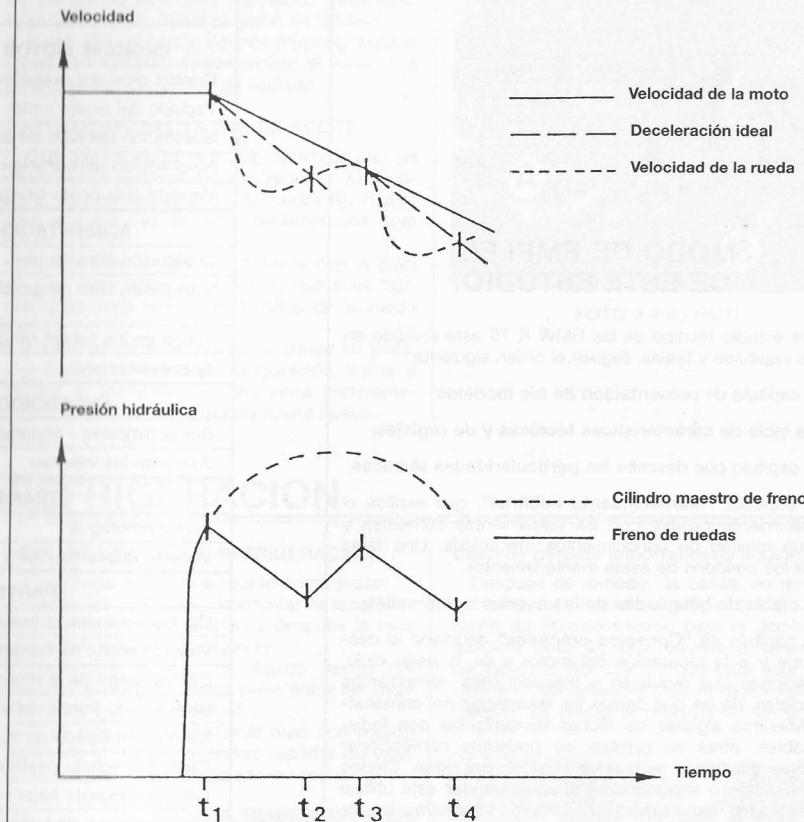
Cuadro de instrumentos de los modelos con ABS, donde se ve el conmutador de control (1), el primer testigo ABS (2) y el segundo testigo (3).

### Seguridades funcionales



#### DOBLE CIRCUITO ELECTRONICO DE TRATAMIENTO DE LA REGULACION

Mientras que un circuito está en actividad (por ejemplo, el circuito 1), el otro (circuito 2) está desactivado y sometido a vigilancia. Diez segundos después, es el circuito 2 el que regula y el circuito 1 el que es vigilado.



DIAGRAMAS REPRESENTATIVOS DE PRESIÓN Y DE VELOCIDADES DURANTE LA FASE DE FRENO CON ABS

En el instante "t 1", la presión dentro del circuito de frenos alcanza la cota máxima, donde el modulador de presión entra en acción mandado por la unidad electrónica que determina los riesgos de bloqueo, ya que la rotación de la rueda cae por debajo de la deceleración ideal. Bajo la acción del modulador, la presión dentro del circuito baja y la rueda toma velocidad, aumentando cuando la adherencia al suelo sea más grande. En el instante "t 2", la rotación de la rueda es, en relación con la deceleración ideal, determinada por la unidad y el modulador está desactivado. Todo este proceso se repite cuando se presenta un nuevo riesgo de bloqueo de la rueda (instante "t 3"). El número de ciclos de regulación puede repetirse de 3 a 8 veces por segundo, en función del coeficiente de adherencia al suelo.

## - PARTICULARIDADES TECNICAS -

### MODO DE EMPLEO DE ESTE ESTUDIO

Este estudio técnico de las BMW K 75 esté dividido en varios capítulos y tablas. Siguen el orden siguiente:

- un capítulo de **presentación de los modelos**;
- una tabla de **características técnicas y de reglajes**;
- un capítulo que describe las **particularidades técnicas**;
- un capítulo, "**Mantenimiento habitual**", que explica el mantenimiento posible con las herramientas corrientes y con un mínimo de conocimientos mecánicos. Una tabla indica los períodos de estos mantenimientos.
- una tabla de **búsquedas de las averías o anomalías**;
- un capítulo de "**Consejos prácticos**" dedicado al desmontaje y a la reparación del motor y de la parte ciclo, operaciones que requieren a menudo unas herramientas especiales, de las que damos las referencias del constructor. Mientras algunas de dichas herramientas son indispensables, otras en cambio las podemos confeccionar nosotros mismos o se pueden sustituir por otras. Ciertos constructores o importadores aceptan vender este utillaje en particular, generalmente muy caro. Informarse en los concesionarios.

### PERIODICIDAD DE LOS MANTENIMIENTOS

	Cada mes o	Primeros 1000 Km	A 7500 después cada 7500 Km o	A 15000 después cada 15000 Km o	Ver pág.
<b>ENGRASE MOTOR - REFRIGERACION</b>					
Control nivel del aceite motor	500 Km				27
Vaciado del aceite motor		•	• (1)		27
Sustitución del filtro de aceite		•		•	27
Nivel líquido refrigeración y control manguitos		•	•		27
Vaciado circuito de refrigeración				2 años	28
<b>ALIMENTACION - INYECCION</b>					
Sustitución filtro de aire				• (2)	28
Sustitución filtro de gasolina				30000 Km (3)	28
Juego en los cables de gas y de estárter		•	•		29
Ajuste del ralentí		•		•	30
<b>ENCENDIDO - VALVULAS</b>					
Bujías (limpieza - separación)			•	Sustit.	31
Juego en las válvulas		•	•	•	31
<b>TRANSMISION</b>					
Ajuste embrague		•	•		32
Vaciado aceite de caja y de par		•		• (4)	32
<b>PARTE CICLO</b>					
Control neumáticos (presión, estado)	1000 Km				-
Vaciado aceite de horquilla		•		•	33
Control juego de la dirección		•		•	33
Nivel líquido frenos delantero y trasero		•	•		34
Sustitución líquido de frenos				2 años	34
Control desgaste pastillas de frenos			•		34
Control desgaste segmentos de freno			•		35
Limpieza freno de tambor				•	35
Control entrehierro captadores ABS	1000 Km		• (5)		35
<b>VARIOS</b>					
Nivel de electrolito y bornes batería	•				37
Estado de carga de la batería		•		6 meses	37
Bombillas - fusibles	•				38
Apriete tornillos	•				-
Engrase general (articulación, cables, puño de gas)		•	•		-

(1) Al menos cada 6 meses (utilización normal) o cada 3 meses en caso de utilización en trayectos cortos o cuando la temperatura ambiente es inferior a 0°C.

(2) En caso de utilización en atmósferas con polvo, sustitución cada 7500 Km o más frecuentemente si es preciso.

(3) O cada 15000 Km en caso de utilización escasa.

(4) Al menos cada año.

(5) O en cada desmontaje de la rueda delantera o trasera.

## MANTENIMIENTO HABITUAL

### ENGRASE MOTOR

#### COMPROBACION DEL NIVEL DE ACEITE MOTOR

Si el motor ha estado en marcha, esperar aprox. 10 minutos para que el nivel de aceite se establezca.

La moto debe estar sobre su caballete central y un plano horizontal. El nivel debe hallarse entre las marcas mín. (base del círculo rojo) y máx. (punta del círculo rojo) de la mirilla de control (**foto 1**). Entre estas marcas existe una diferencia de cantidad de aceite de **0,6 litros**.

Si es preciso completar el nivel, desenroscar el tapón de llenado (**foto 2**) y verter del mismo tipo de aceite procurando no sobrepasar el trazo de la marca máx.

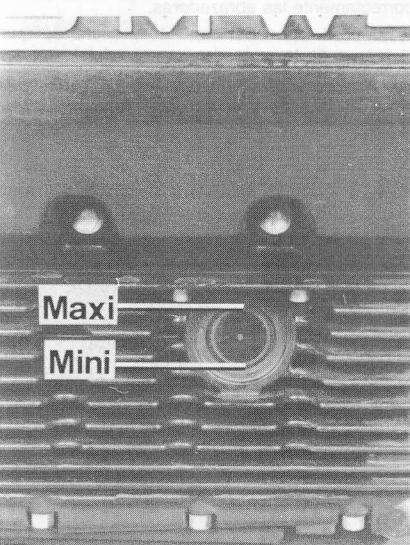


FOTO 1 (foto RMT)

**Nota:** El nivel de aceite motor debe vigilarse frecuentemente durante el período de rodaje (aprox. cada 5000 Km). BMW considera que un motor en buen estado puede consumir hasta 0,15 l de aceite cada 100 Km.

#### VACIADO DEL ACEITE MOTOR

Vaciar el aceite preferentemente con el motor en caliente y con la moto sobre su caballete central. Proceder como sigue:

- Retirar el tapón de llenado (**foto 2**).
- Colocar un recipiente debajo del motor para retirar el tornillo de vaciado (**foto 3, marca A**) con una llave Allen de 8 mm. Dejar que el aceite salga en su totalidad.

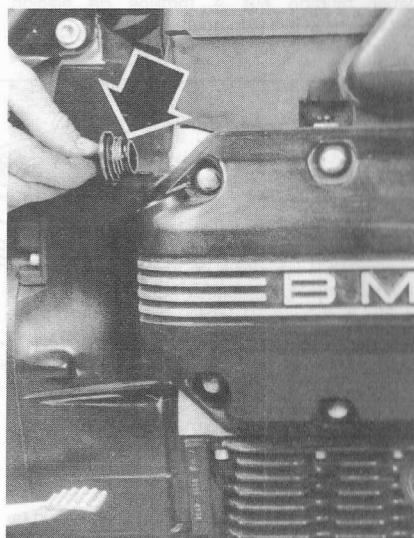


FOTO 2 (foto RMT)

- Secar el orificio roscado y el tapón de vaciado. Comprobar el estado general de su junta de estanqueidad.
- Volver a apretar el tornillo de vaciado.
- Verter 3,50 l de aceite (norma API SE ó SF) de viscosidad adecuada (ver tabla "Características generales"). Poner el tapón de llenado.
- Hacer girar el motor algunos minutos, esperar aprox. 10 minutos y comprobar el nivel y la estanqueidad del tornillo de vaciado.

#### SUSTITUCION DEL FILTRO DE ACEITE

Después de vaciar el motor, continuar con las operaciones desmontando la trampilla de acceso al filtro de aceite (**foto 3, marca B**). Retirar para ello los tres tornillos mediante una llave Allen de 5 mm.

- Desatornillar el cartucho filtrante con la llave de pipa del utilaje de a bordo, que sirve normalmente para retirar los tornillos de la rueda trasera.
- Tomar un cartucho nuevo, engrasar su junta, atornillarlo y apretarlo sin exageración. Volver a montar la trampilla con una junta preferentemente nueva. Verter 3,75 l de aceite nuevo.

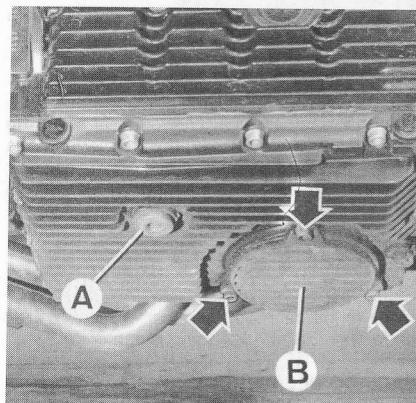


FOTO 3 (foto RMT)

## REFRIGERACION

#### NIVEL DE LIQUIDO DE REFRIGERACION

Comprobar el nivel de líquido como sigue:

- Según las versiones, desmontar la tapa lateral derecha o retirar el siliín y después la tapa que cubre la base del depósito.
- Comprobar el nivel de líquido dentro del vaso de expansión. Debe estar entre las marcas "Mini" y "Maxi" (**foto 4**).
- Si es preciso, completar el nivel con líquido para todo el año por el orificio superior del vaso de expansión utilizando líquido preconizado.

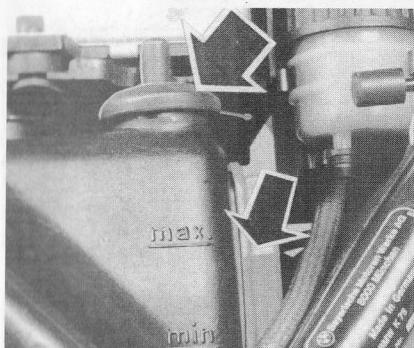


FOTO 4 (foto RMT)

#### Caso de pérdida importante de líquido:

Después de remediar la causa, es necesario completar el nivel en el propio circuito por el tapón de llenado situado bajo el depósito de gasolina (**foto 5**). Ello requiere el desmontaje del depósito (ver párrafo que trata esta operación en "Alimentación"). Si el motor está algo caliente, es prudente protegerse con un trapo

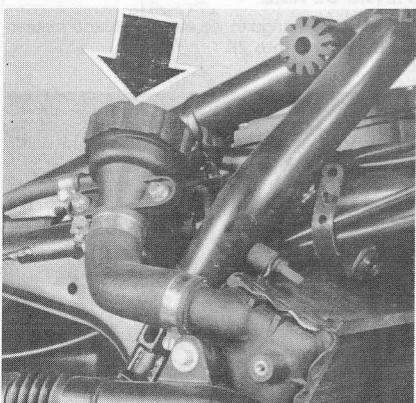


FOTO 5 (foto RMT)

## – ALIMENTACION - INYECCION –

grueso antes de desenroscarlo primero sólo ligeramente para que descienda la presión dentro del circuito.

- Esperar que el motor se enfríe para completar el nivel, sólo con líquido preconizado.
- Purgar el circuito haciendo girar el motor de 10 a 15 segundos solamente sin poner el tapón de llenado. Para ello, hay que volver a meter provisionalmente el depósito para permitir la alimentación del motor con gasolina y la circulación del líquido dentro del circuito de refrigeración.
- Después de desmontar el depósito, completar en caso preciso el nivel, que debe llegar hasta arriba del tubo. Enroscar el tapón de llenado con su junta de estanqueidad.

### VACIADO DEL CIRCUITO DE REFRIGERACION

#### Importante:

• Nunca vaciar el motor.

Toda operación en el circuito debe efectuarse con el motor completamente frío.

- Desmontar el depósito de gasolina.
- Retirar el tapón de llenado del circuito.
- Retirar el tornillo de vaciado del circuito, situado bajo la bomba de agua por delante del motor (**foto 6**) con una llave Allen de 5 mm. Después del vaciado, volver a montar el tornillo y su junta de estanqueidad.
- Llenar el circuito por el orificio de llenado superior con **2,5 litros** (más 0,4 l, si se ha vaciado el vaso de expansión) con líquido para

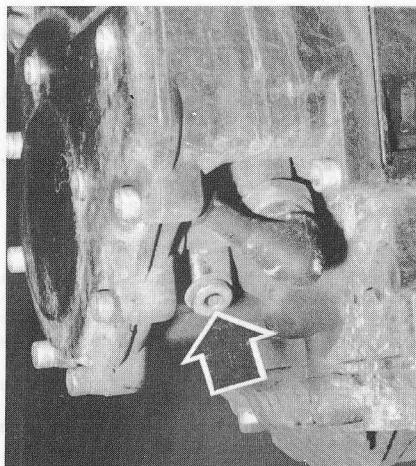


FOTO 6 (foto RMT)

todo el año que contenga un agente inhibidor para motores en aleación ligera. En caso de utilizar anticongelante, hacer una mezcla 40/60 de etilenglicol y agua para asegurar una protección contra el hielo de -26°C.

- Efectuar la purga del circuito como se describió en el párrafo anterior. Controlar el nivel en el vaso de expansión.

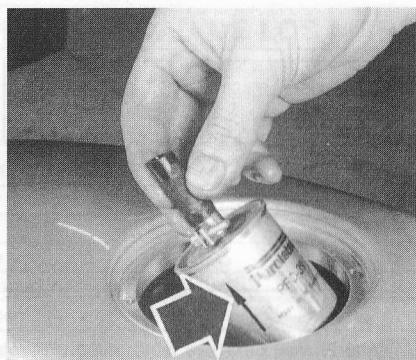


FOTO 9 (foto RMT)

• Meter un cartucho filtrante nuevo respetando el sentido de montaje con la flecha "**TOP-OBEN**" dirigida hacia arriba. Colocar las tres grapas.

- Encajar el manguito de aire en la goma del cuerpo del filtro después de haberlo mojado. Meterlo en el fuelle.

### FILTRO DE GASOLINA

**Importante:** Efectuar la sustitución del filtro en el exterior o en un local bien aireado lejos de cualquier llama.

- Abrir el tapón de gasolina y desmontarlo tras haber retirado sus 4 tornillos de fijación. Recuperar su junta de goma.
- Por el orificio superior desatornillar la abraza-

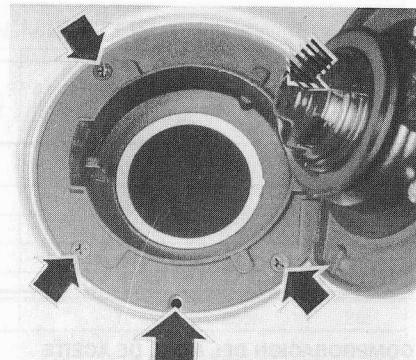


FOTO 10 (foto RMT)

dera del tubo del filtro, en el lado del conducto metálico, usando un destornillador plano bastante largo y limpio para no llenar de impurezas la gasolina.

- Desencajar el tubo, sacar el filtro de gasolina y desencajarlo del tubo que va a la bomba de gasolina tras aflojar la abrazadera.

**Nota:** En esta fase, nunca poner el contacto ni apretar el botón de arranque, pues la gasolina se proyectaría violentamente por el tubo de presión de la bomba.

- Montar un filtro de gasolina nuevo respetando su sentido de montaje (**foto 9**). Apretar correctamente las abrazaderas.
- Poner el tapón del depósito procurando que la ranura de la junta de goma y el taladro del

## ALIMENTACION - INYECCION

### FILTRO DE AIRE

- Retirar el manguito de aire en el lado izquierdo del motor (**foto 7**).

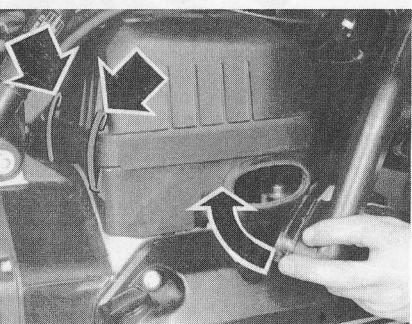


FOTO 7 (foto RMT)

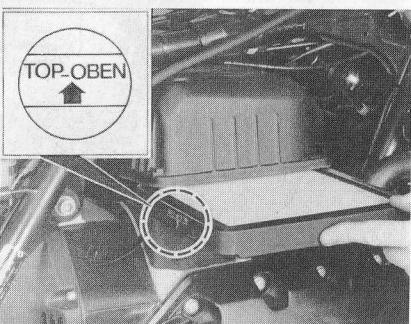
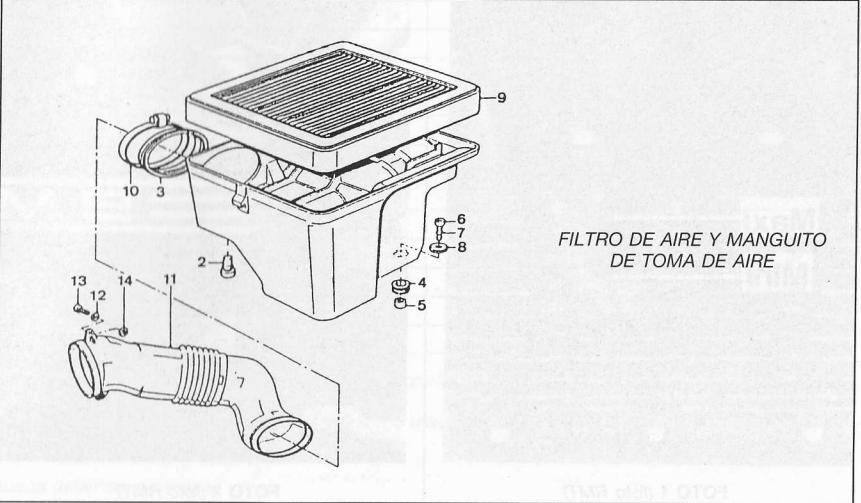


FOTO 8 (foto RMT)



FILTRO DE AIRE Y MANGUITO DE TOMA DE AIRE

## - ALIMENTACION - INYECCION -

soporte del tapón se correspondan con la toma de aire exterior del depósito (foto 10).

## DEPOSITO DE GASOLINA

## a) Desmontaje del depósito

- Retirar o dejar colgando el sillín (según el modelo).
- Desmontar 1 o las 2 tapas laterales (según la versión).
- Desencajar el carenado del radiador como se explica más adelante en el párrafo "Equipo" al final del presente capítulo.
- Antes de desconectar los conductos de gasolina, colocar un trapo limpio en el motor.
- Desconectar los dos tubos en el lado izquierdo del depósito (foto 11, marcas A y B) después de aflojar su abrazadera respectiva.
- Desconectar la toma de alimentación eléctrica de la bomba de gasolina y del contactor de nivel de gasolina (toma situada a la derecha del cuadro en la parte trasera del depósito).
- Retirar el tornillo hexagonal de fijación trasera del depósito de gasolina o, según el modelo, retirar los dos anillos de sujeción (foto 12) y extraer la parte trasera del depósito de sus dos soportes de goma.
- Extraer el depósito elevándolo ligeramente y tirándolo hacia atrás.

## b) Montaje del depósito

Efectuar las operaciones a la inversa del desmontaje procurando volver a conectar correctamente los tubos.

## CABLES DE GAS

## a) Juego en los cables:

Actuando sobre el puño de gas, debe sentirse un juego de **2 a 5 mm** aprox. (foto 13). En caso necesario, actuar sobre el tensor del cable

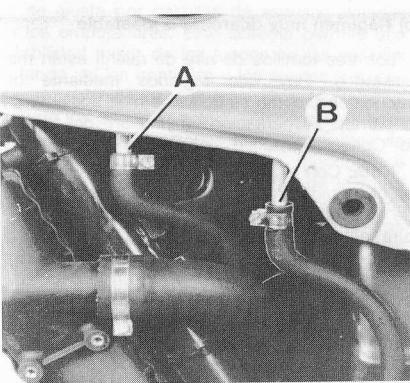


Foto 11 (foto RMT)

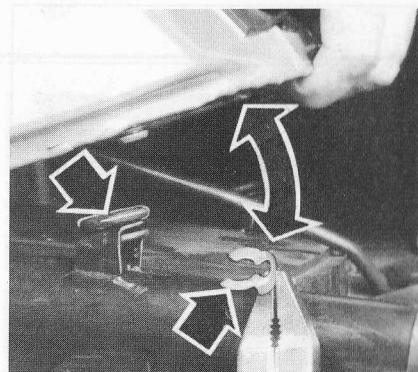


Foto 12 (foto RMT)

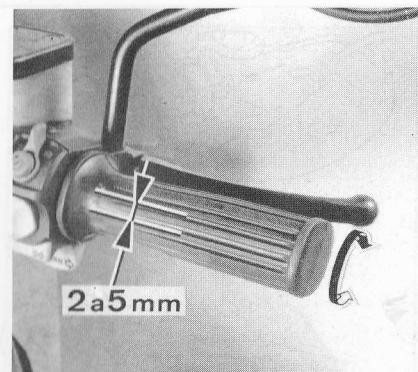


Foto 13 (foto RMT)

situado a la salida del puño de gas (foto 14) para ajustar el juego.

## b) Engrase del cable y del puño giratorio

- Desenganchar el cable de gas en la rampa de mariposas después de haberla abierto del todo, de extraer la funda del soporte y de sacar el extremo cilíndrico del cable del sector de la rampa.
- Desmontar la pequeña tapa superior del puño giratorio (1 tornillo) que da acceso al mecanismo de reenvío angular.
- Extraer la cadena pequeña y el sector de bobinado para poder descolgar el cable.
- Sacar el cable del puño giratorio.
- Luminar y engrasar el reenvío angular del puño.
- Lubrificar el cable con aceite fluido, confeccionando si es preciso un embudo de plástico para obligar al aceite a que entre en la funda (ver dibujo).
- Efectuar el montaje procurando posicionar bien el reenvío angular del puño: la marca en uno de los dientes de piñón debe corresponderse con la estriada marcada del sector de bobinado (foto 15). No olvidar comprobar al final el juego del cable como ya se ha descrito.

## c) Sustitución del cable de gas

Proceder como para un engrase (ver el párrafo precedente) después de desmontar el depósito de gasolina.

- Sujetar en el extremo del cable junto al motor un hilo de longitud superior a la del cable y tirar del otro extremo de modo que el hilo tome el camino del cable.

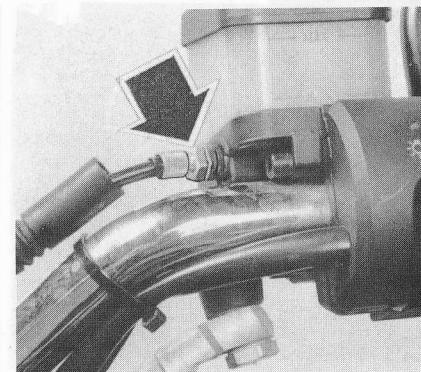


Foto 14 (foto RMT)

nes de ralentí acelerados para los arranques en frío:

- Posición 2: salida por debajo de 0°C;
- Posición 1: salida entre 0° y 10°C;
- Posición 0: salida en caliente o cuando la temperatura ambiente es igual o superior a 12°C.

En caso de régimenes acelerados inapropiados para un arranque en frío, comprobar que el mando está bien ajustado. Colocando la palan-

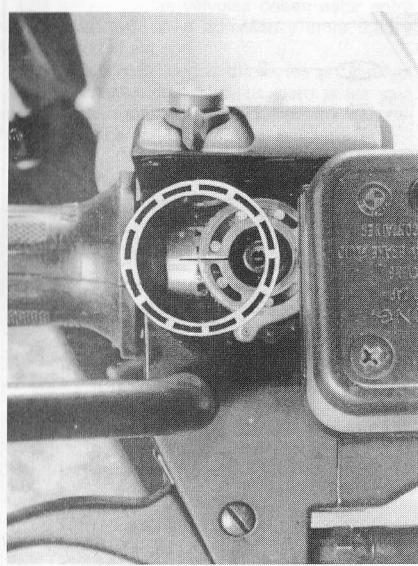
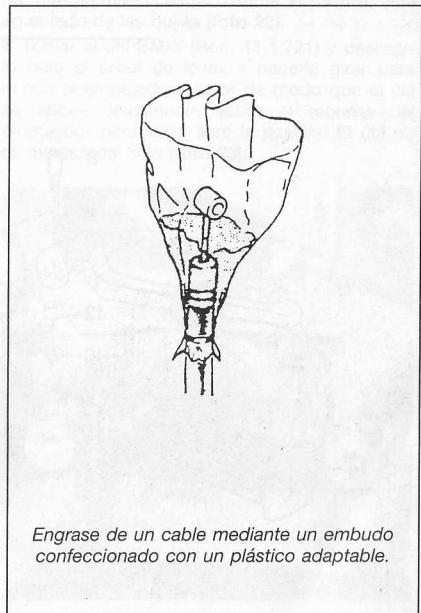


Foto 15 (foto RMT)



## – ALIMENTACION - INYECCION –

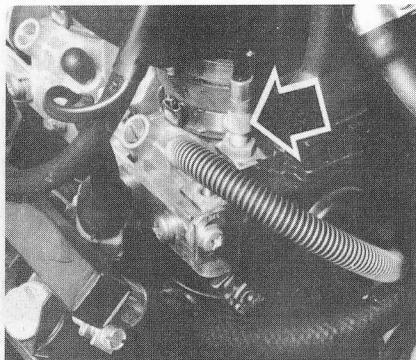
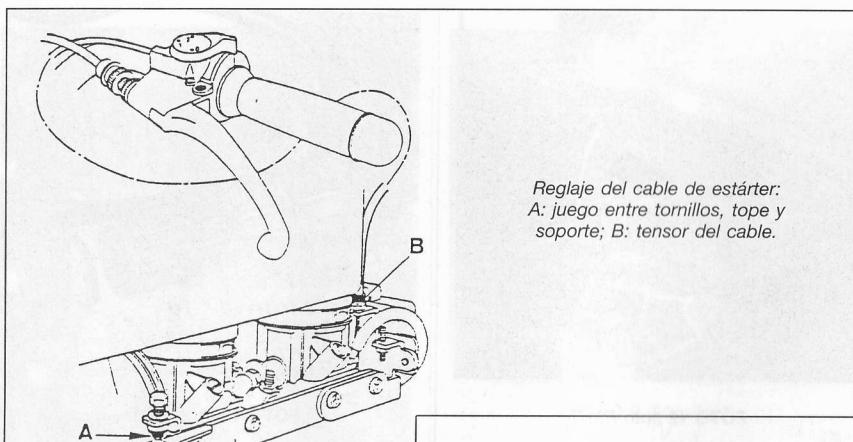


FOTO 16 (foto RMT)

ca en las posiciones 1 y 2, revisar el espacio que debe existir entre el tornillo de tope y el soporte:

- En posición 1: 1,5 mm;
- En posición 2: 3,0 mm.

En caso preciso, ajustar el espacio con el tensor del cable (foto 16).



Reglaje del cable de estárter:  
A: juego entre tornillo, tope y soporte; B: tensor del cable.

**Nota:** Tras cada ajuste del régimen de ralentí como veremos más adelante, es necesario comprobar y ajustar, si es necesario, el mando de estárter.

### b) Engrase del cable de estárter

Después de descolgar el cable a la altura de su palanca de mando en el manillar, como para su sustitución (ver más adelante), lubrificar el cable como se hizo con el cable de gas.

### c) Sustitución del cable de estárter

- Descolgar el cable de su mando en el manillar como sigue:
  - Hacer saltar el protector de goma de la palanca mediante un destornillador;
  - Desmontar la palanca retirando el tornillo de cabeza partida;
  - Descolgar el cable;
  - Sacar el cable del conjunto del manillar estirando y haciéndolo pasar por la ranura.
- Descolgar el cable a la altura de la rampa de mariposas de gas, como sigue:
  - Mediante unos alicates de puntas delgadas descolgar el exterior del cable de la bieleta. Es necesario doblarlo para que el cable pueda pasar por la ranura de la bieleta;
  - Desbloquear la contraluverca y desatornillar completamente el tensor de reglaje y tirar del cable.
- Desmontar el depósito de gasolina para poder sustituir el cable.

### En el montaje:

Lubrificar el nuevo cable antes de instalarlo. Efectuar el ajuste final del mando.

### REGLAJE DEL RALENTÍ

Antes de pensar en un mal ajuste del ralentí, asegurarse de que:

- el juego en el mando de estárter es correcto;
- el mando está correctamente reglado;
- nada se opone al retroceso del mando en la

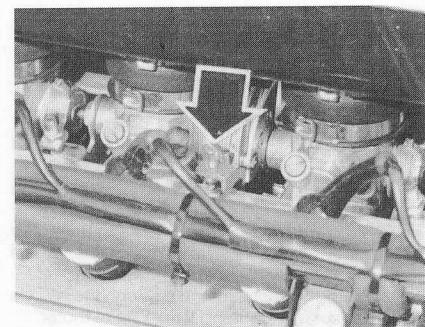
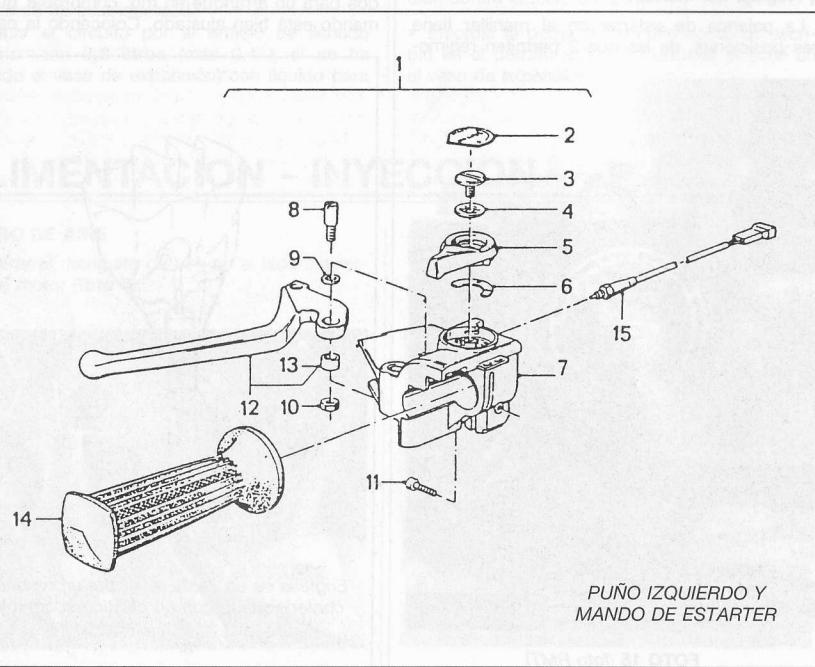


FOTO 17 (foto RMT)

rampa (tubo, cable, abrazadera de tubo de admisión mal posicionados, por ejemplo);

- no se haya creado ninguna toma de aire adicional (abrazaderas mal apretadas, por ejemplo).

Cuando el motor está a su temperatura de funcionamiento normal (85°C aprox.), el régimen de ralentí debe ser de  $950 \pm 50$  rpm. Un régimen de ralentí malo puede deberse a dos causas:

### a) Régimen algo diferente pero estable

En este caso, basta jugar ligeramente con el único tornillo de tope (foto 17). Si esto no es posible (porque el tornillo esté fuertemente apretado impidiendo el aumento de un régimen muy bajo o porque, al contrario, el tornillo está muy aflojado hasta no tocar el tope, lo que impide reducir un régimen elevado), los 3 tornillos de aire están ciertamente desajustados, con lo que pasaríamos al caso b.

### b) Régimen muy diferente o inestable

Los tres tornillos de aire de ralentí están mal ajustados. Hay que reglarlos mediante un vacuómetro, como se describe más adelante en el párrafo "Alimentación - inyección" del capítulo "Consejos prácticos".

**Nota:** Con el motor parado, debe escucharse un chasquido en el contactor en la parte trasera de la rampa de mariposas por una ligera abertura actuando sobre el puño giratorio. Es la prueba del buen funcionamiento del contactor de cierre (corte de la inyección en la deceleración). Si no fuera el caso, hay que comprobar primero en ajuste correcto del régimen de ralentí con los tornillos de aire mediante un vacuómetro, justo antes de modificar la posición del contactor. Remitirse al capítulo "Consejos prácticos".

## ENCENDIDO

### BUJIAS

El motor de la K 75 lleva bujías Ø M12 x 1,25 mm y casquillo de 19 mm Bosch X5CD o Beru 12-5 DU. Se accede a ellas después de desmontar la placa negra marcada BMW. Usar una llave Allen de 5 mm para retirar los 3 tornillos de fijación. Extraer el capuchón de las bujías con unos alicates (foto 18) y desatornillar las bujías con la llave específica del utilaje de a bordo.

Limpiar el electrodo con un cepillo metálico. Comprobar la holgura de los electrodos con un juego de galgas. Debe estar comprendida entre **0,6 y 0,7 mm**. En caso preciso, torcer ligeramente el electrodo de masa para ajustar la holgura. Antes de montar las bujías, limpiar la rosca y ponerle una capa fina de grasa al bisulphuro de molibdeno (por ejemplo, Bel Ray MC 8). Comenzar atornillando las bujías a mano para no deteriorar las roscas de la culata. Apretarlas finalmente al par **2,0 m. daN**.

### AVANCE DEL ENCENDIDO

Al no incluir piezas de desgaste, el encendido electrónico de la K 75 no se desajusta. Por ello, no precisa mantenimiento periódico alguno.

## VALVULAS

El motor de la K 75 es de válvulas cuyo juego se ajusta por pastillas de espesor alojadas en los empujadores. Este sistema permite una estabilidad mejor de los juegos en las válvulas evitando así los controles y los ajustes frecuentes, excepto en los primeros 10 a 15.000 Km, durante los cuales la colocación de piezas nuevas genera modificaciones más importantes de los juegos. Ciertamente dicho período se corresponde con el de la garantía de la moto nueva, formando parte de los trabajos a efectuar por el concesionario. Sin embargo, tras este período, dicho mantenimiento menos frecuente existe siempre y el particular de la moto podría realizarlo. Hay que saber que la sustitución de las pastillas requiere el uso de una palanca especial (foto 19). A falta de ésta, se puede fabricar fácilmente otra con una placa de acero de 5 mm de espesor (ver el dibujo).

**Nota:** BMW preconiza el empleo de un segundo útil que permite mantener el empujador

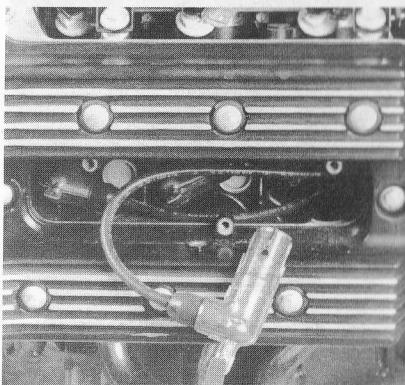


FOTO 18 (foto RMT)

No obstante, es posible controlar y ajustar el punto de avance inicial, ya sea mediante una lámpara estroboscópica (motor en marcha), ya sea con los aparatos BMW. Para estos métodos, remitirse al párrafo sobre el equipo eléctrico del capítulo "Consejos prácticos".



FOTO 19 (foto RMT)

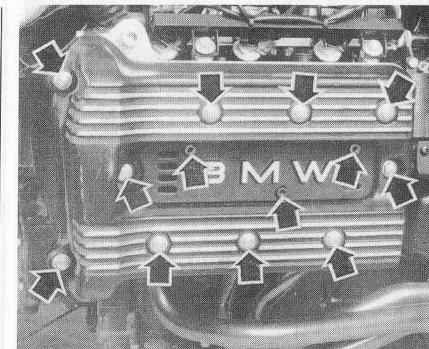


FOTO 20 (foto RMT)

### b) Reglaje del juego en las válvulas

Para sustituir una pastilla de un empujador, proceder como sigue:

- Hacer de modo que la cresta de la leva esté opuesta al empujador, como para un control del juego.
- Girar el empujador para que su ranura pequeña, que permite la extracción de la pastilla, esté en el lado de las bujías (foto 22).

Los juegos en las válvulas deben estar entre **0,15 y 0,20 mm** en la admisión y entre **0,25 y 0,30 mm** en el escape.

Si se constatan juegos diferentes en algunas válvulas, sustituir las pastillas, pero antes que nada es útil anotar los juegos medidos concretando su ubicación exacta.

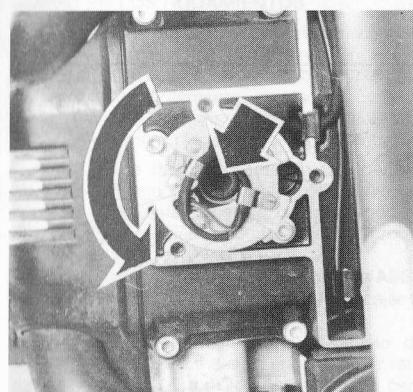


FOTO 21 (foto RMT)

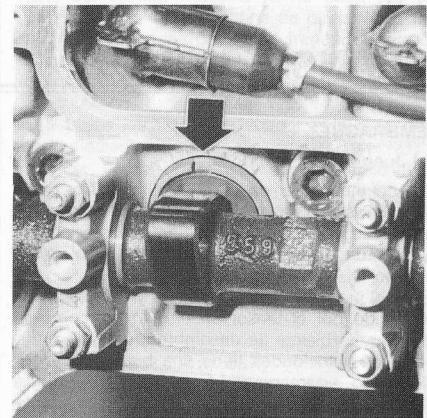


FOTO 22 (foto RMT)

## - TRANSMISION -

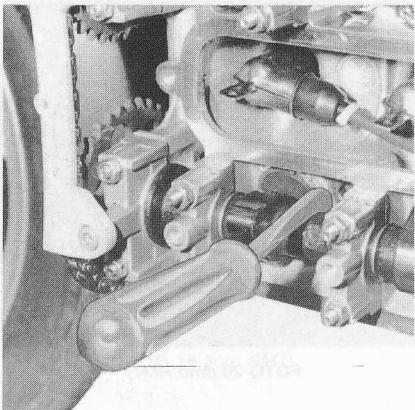
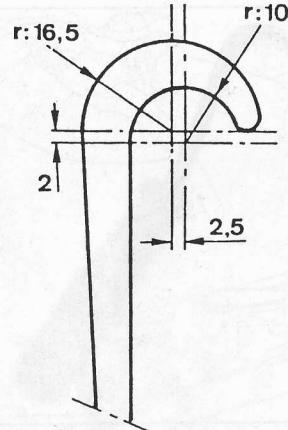


FOTO 23 (foto RMT)

- Extraer la pastilla, si es preciso, con un pequeño destornillador o una punta de trazar por la pequeña ranura del empujador. Recuperar la pastilla con unos alicates de puntas delgadas.
- Leer la inscripción del espesor que normalmente lleva la pastilla en su lado de contacto con el empujador. Si no fuera visible, medir el espesor con un palmer o un pie de rey que permita apreciar 0,05 mm, pues las pastillas disponibles como piezas sueltas pueden diferir de este espesor.
- En función del juego a corregir, elegir una pastilla de espesor diferente. Las pastillas están



Cotas de la palanca de compresión de los empujadores que pueden hacerse en una placa de acero de 5 mm de espesor.

disponibles entre 2,00 y 3,00 mm, con 0,05 mm de diferencia.

- Montar la pastilla de espesor adecuado procurando meter la cara con la inscripción en el lado del empujador.
- Hacer que el motor gire dando 1 ó 2 vueltas para comprobar que las pastillas están bien colocadas y controlar de nuevo el juego.
- Montar la tapa de árboles de levas procurando posicionar correctamente las 2 juntas de goma. Apretar todos los tornillos al par **0,6 m. daN.**

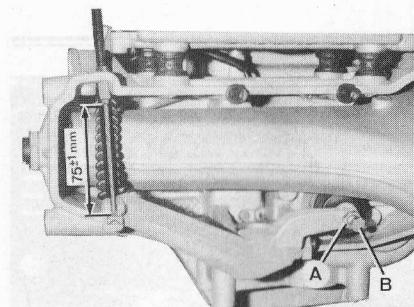


FOTO 25 (foto RMT)

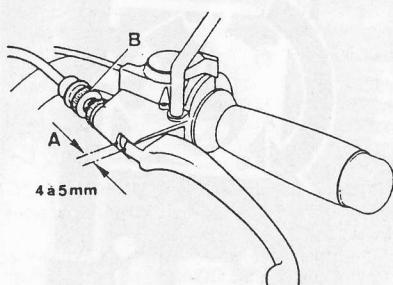
después de desbloquear su contratuerca. Puede que sea preciso atornillar el tensor en el manillar antes de ajustar la posición de la bieleta. Ajustar el juego en la palanca con el tensor del manillar.

### b) Engrase del cable de embrague

Hay que desacoplar el cable en la palanca como para una sustitución (ver el párrafo precedente) para poder verter el aceite en la funda (ver dibujo en el párrafo "Cable de gas").

### c) Sustitución del cable de embrague

- Aumentar al máximo el juego del cable atornillando el tensor del manillar. Si es necesario, actuar sobre el tornillo de reglaje de la bieleta por detrás de la caja de velocidades.
- Hacer saltar el cable de la bieleta y sacar el cable del alojamiento de anclaje.
- Desacoplar el extremo en la palanca de mando del manillar. Para ello, girar el tensor para posicionar su ranura con la de la palanca. Estirar de la funda para que salga del alojamiento del tensor y hacer pasar el cable dentro de la ranura haciendo girar y sacando el extremo del cable de la palanca de embrague.
- Desmontar el depósito de gasolina.
- Montar un cable nuevo previamente engrasado y efectuar un ajuste de posicionado de la bieleta, situada detrás de la caja y un reglaje del juego del cable.



Juego en el mando de embrague (A) ajustable con el tensor (B).

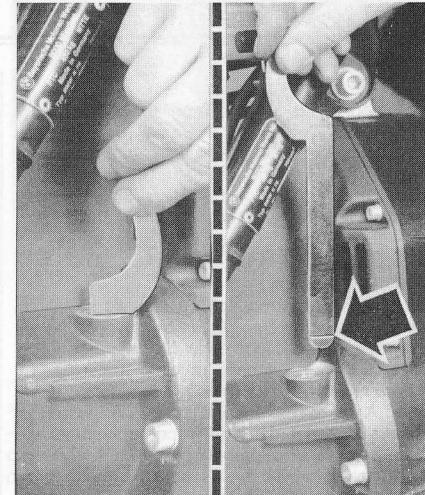


FOTO 26 (foto RMT)

- Si es preciso, completar el nivel con aceite idéntico o, por lo menos, de iguales características (ver párrafo siguiente).
- Revisar el estado de la junta del tapón de llenado y enroscar este último.

### b) Vaciado del aceite de caja

- Retirar el tapón de llenado (llave Allen de 8 mm).
- Poner un recipiente bajo el tornillo de vaciado y con una llave de estrella de 19 mm retirar este último. Dejar que el aceite salga (foto 27).

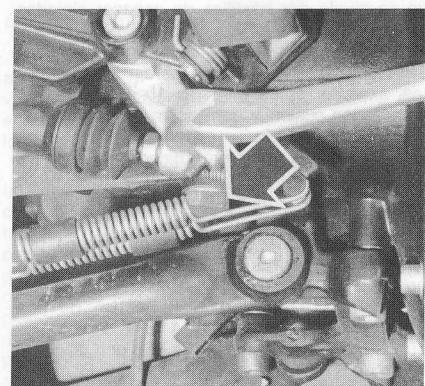


FOTO 27 (foto RMT)

## TRANSMISION

### EMBRAGUE

#### a) Juego en el mando

Accionando la palanca en el manillar debe observarse un juego de 4 a 5 mm en la abertura de las puntas. De lo contrario, ajustar el juego actuando sobre el tensor del cable (ver dibujo).

Si el juego es muy importante y no puede ser regulado por el tensor en el manillar, comprobar que la bieleta de desembrague detrás de la caja de velocidades tiene una buena posición. Para ello, arremangar el fuelle de goma y medir la longitud entre la funda y el extremo del cable que debe ser de  $75 \pm 1$  mm (foto 25). En caso necesario, actuar sobre el tornillo de reglaje

### CAJA DE VELOCIDADES

#### a) Control del nivel de aceite de caja

- Desenroscar el tapón de llenado (llave de 8 mm).
- Tomar la llave del kit de reparación para reglar el amortiguador trasero e insertar su mango en el orificio hasta que haga tope.
- Sacar la llave. El nivel de aceite debe haber llegado a la altura del trazo marcado en el mango (foto 26).

- Revisar el estado de la junta e instalar el tornillo de vaciado.
- Verter por el orificio de llenado de **0,80 a 0,90 l** de aceite hipoide clase API: GL 5 de viscosidad:
  - SAE 90 para una temperatura ambiente superior a 5°C;
  - SAE 80 para una temperatura por debajo de 5°C.
- Controlar el nivel de aceite y colocar de nuevo el tornillo de llenado.

#### PAR CONICO

##### a) Control del nivel de aceite

Tras retirar el tapón de llenado (foto 28, marca A) con una llave Allen de 6 mm, comprobar que el nivel de aceite esté 12 mm por debajo de la cara superior del orificio de llenado.

Si es necesario, añadir del mismo tipo de aceite contenido dentro del par cónico (ver párrafo siguiente). Revisar el estado de la arandela junta y enroscar el tapón.

##### b) Vaciado del aceite del par cónico

- Retirar el tapón de llenado (foto 28, marca A) con la llave Allen de 6 mm.
- Levantar el tornillo de vaciado (foto 28, marca B) con una llave de estrella de 19 mm. Dejar que el aceite salga del todo.
- Revisar el estado de la arandela junta y enroscar el tornillo de vaciado.

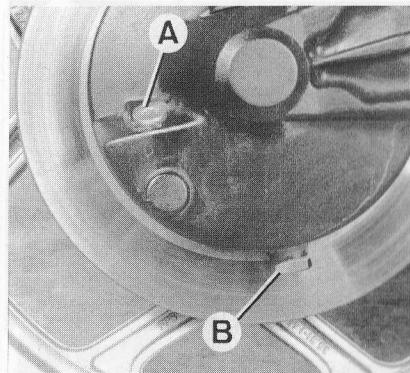


FOTO 28 (foto RMT)

- Verter por el orificio de llenado aceite hipoide clase API: GL 5 hasta que el nivel quede a 12 mm por debajo de la cara superior del orificio de llenado (cara de apoyo del tapón). El contenido es ligeramente inferior a 0,16 l, habiendo tenido en cuenta el poco aceite restante dentro del cárter.
- Según la temperatura ambiente, utilizar aceite de viscosidad:
  - SAE 90 para una temperatura superior a 5°C;
  - SAE 80 para una temperatura inferior a 5°C.
- Revisar el estado de la junta y enroscar el tapón de llenado.

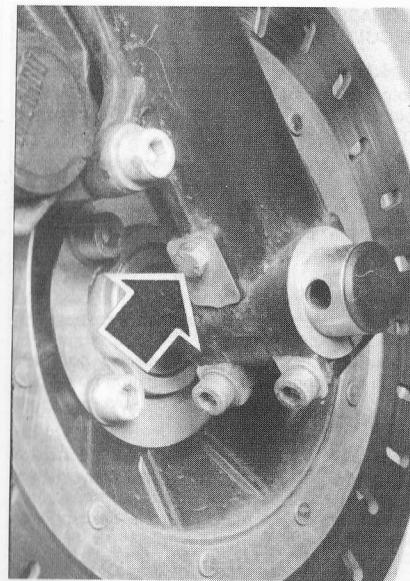


FOTO 30 (foto RMT)

para las horquillas de las K 75 S, K 75 RT y K 75 a partir de 1980 (horquillas de 135 mm de oscilación) (ver tabla de "Características generales y reglajes" al comienzo de este estudio).

- Mover la horquilla dándole golpes para que el aceite se reparta uniformemente por dentro de los amortiguadores.
- Enroscar los dos tornillos de llenado con su arandela de estanqueidad.



FOTO 29 (foto RMT)

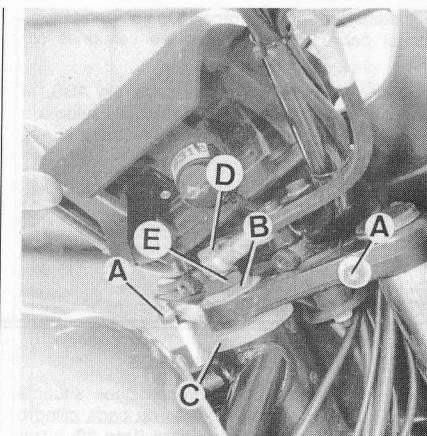


FOTO 31 (foto RMT)

do no se derrame sobre la pintura, lo que la atacaría rápidamente.

- Desatornillar el segundo extremo del conducto en la columna de dirección, sin que el líquido de frenos caiga sobre la pintura (foto 31, marca D).
- Desenroscar la tuerca de fijación del repartidor (que es concéntrico con la columna de dirección) del freno delantero. La tuerca, situada encima de la columna, no se deberá desenroscar por completo (foto 31, marca E).
- Retirar los dos tornillos de las abrazaderas de los tubos de horquilla en la T superior de la columna (foto 31, marca A).
- Retirar el tornillo de sujeción de la columna (foto 31, marca B).

En los modelos con sistema de frenado ABS:

En estos modelos el conducto de frenos que viene del cilindro maestro ya no pasa por el taladro central de la columna de dirección para encontrarse con las pinzas de frenos, sino que va directamente al modulador de frenado del sistema ABS. Por ello, ya no es preciso retirar este tubo.

En todas las versiones acabar el reglaje del modo siguiente:

- Actuar sobre el anillo almenado (foto 31, marca C) para ajustar el juego. Si ello no es posible, golpear en la T superior para extraerla del anillo. El anillo debe apretarse a mano o moderadamente con unos alicates.
- Apretar enérgicamente el tornillo de sujeción de la columna de dirección al par  $7,4 \pm 0,5$  m. daN.
- Bloquear los tornillos de sujeción de los tubos en T al par **2,4 m. daN**.
- En las versiones sin ABS, la tuerca de sujeción del repartidor del circuito de frenado se aprieta al par 1,0 m. daN.

## HORQUILLA DELANTERA

### VACIADO

- Desenroscar los tornillos de llenado en la parte superior de los tubos de horquilla con una llave Allen de 8 mm inmovilizando los tapones con una llave plana de 22 mm (foto 29).
- Retirar los tornillos de vaciado de debajo de las fundas de horquilla (foto 30) con una llave de 10 mm. Dejar salir el aceite.
- Bombar la horquilla varias veces comprimiéndola para vaciarla completamente. Procurar que el aceite no se derrame por los discos de freno.
- Revisar el estado de su arandela junta y volver a enroscar los tornillos de vaciado sin apretarlos fuertemente.
- Llenar cada elemento de horquilla con **0,33 l** de aceite de horquilla específico para la horquillas de las K 75 C y K 75 anteriores a 1980 (horquillas de 185 mm de oscilación) y **0,28 l**

### COLUMNA DE DIRECCION

#### JUEGO EN LOS RODAMIENTOS

Si durante el frenado se constatan vibraciones dentro de la columna de dirección, puede deberse a que los rodamientos de la columna no estén suficientemente apretados. En este caso, conviene suprimir el juego excesivo para evitar un deterioro rápido de los rodamientos.

**Nota:** No se trata un mantenimiento periódico, pero el juego debe revisarse de cuando en cuando. Basta estar atento a la conducción de la moto. Para regular un juego excesivo, proceder como sigue:

- En las versiones sin sistema de frenado ABS:
  - Retirar la cubierta del manillar y desenchar la llave de contacto.
  - Desacoplar necesariamente el conducto de frenos por el cilindro maestro en el manillar retirando para ello el tornillo rácor "Banjo" para vaciar el líquido de frenos. Procurar que el líqui-

- Instalar los tornillos rácor "Banjo" apretándolos al par 0,9 m. daN. (en las versiones sin ABS).
- Llenar, siempre en los modelos sin ABS, el depósito del cilindro maestro con líquido de frenos preconizado y purgar el circuito como ya se ha descrito.
- Instalar la llave de contacto y la cubierta del manillar.

## FRENOS

### NIVEL DEL LIQUIDO DE FRENOS

El nivel del líquido de frenos debe situarse entre las marcas del depósito de cada cilindro maestro de los frenos delantero (foto 32) y trasero (foto 33) (si el modelo va equipado con un freno de disco trasero). Si es necesario, completar el nivel con líquido de frenos preconizado, según norma DOT 4.

**Nota:** es válido un líquido de frenos de otra marca, pero que responda a la misma norma.

### PURGA DE UN CIRCUITO DE FRENOS

#### a) En un circuito de frenos clásico

Si el mando se nota esponjoso, purgar el circuito correspondiente para evacuar el aire que haya podido entrar después de haber detectado y remediado la causa. Proceder como sigue:

**Nota:** Para una purga del circuito de freno delantero, comenzar por la pinza de freno más accesible del cilindro maestro (en este caso la

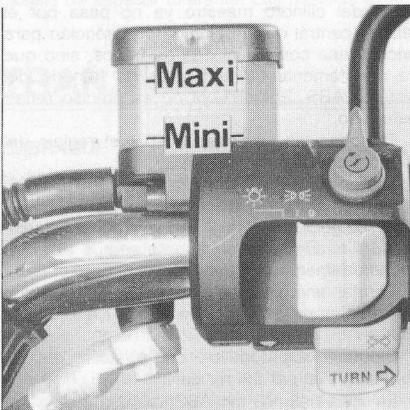


FOTO 32 (foto RMT)

#### ENGRASE DE LOS RODAMIENTOS DE COLUMNA

En condiciones de escasa utilización de la moto, el engrase de los rodamientos de la columna de dirección se recomienda cada 30 000 Km aprox.

Este mantenimiento requiere el desmontaje de la columna. Ver más adelante la "Parte ciclo" del capítulo "Consejos prácticos".

pinza derecha) así como su circuito y continuar por la segunda pinza. Este problema no se presenta en el freno trasero, donde sólo existe una única pinza.

- Retirar el capuchón de goma que protege el orificio del tornillo de purga. Conectar un tubo transparente dejando que el otro extremo cuelgue dentro de un recipiente que contenga un poco de líquido de frenos limpio.
- Actuar sobre el mando de freno hasta notar cierta resistencia.

- Manteniendo la presión sobre el mando, aflojar 1/4 de vuelta el tornillo de purga (llave de 8 mm). El mando se hunde debido a que el líquido se escapa por el tornillo de purga pasando por el tubo al recipiente.



FOTO 33 (foto RMT)

#### - ARRIE - FRENOS -

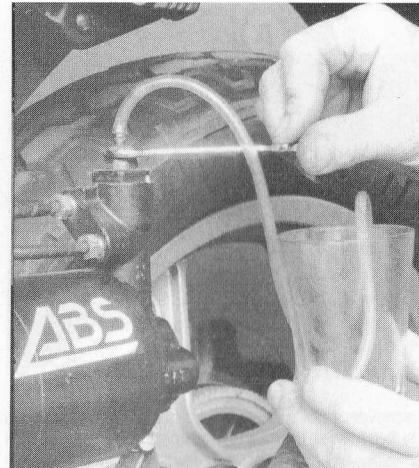


FOTO 34 (foto RMT)

- Apretar el tornillo de purga y soltar el mando. Repetir la operación cuantas veces sea necesario hasta que se hayan expulsado todas las burbujas de aire del circuito de frenos. Si la purga se ha hecho bien, el mando debe enderezarse.

- Poner el capuchón al tornillo de purga.

#### Nota:

– Durante la purga de un circuito, el nivel de líquido dentro del depósito del cilindro maestro nunca debe ser demasiado bajo. Si es preciso, completar el nivel con líquido nuevo preconizado. No reutilizar nunca el líquido contenido en el recipiente de purga.

– Los tornillos de purga son frágiles, su apriete no deberá pasar del par 0,7 m. daN.

#### b) En un circuito de frenos con sistema ABS

– En los modelos con ABS, la purga de uno de los dos circuitos comienza por la purga en el modulador (foto 34) de frenado para terminar con la pinza de freno.

– El modulador del circuito de freno delantero es el situado en el lado izquierdo de la moto. El modulador del lado derecho es el correspondiente al circuito de freno trasero.

– En este tipo de circuito, las pinzas de freno están montadas en serie; por ello, sólo la pinza más alejada (en este caso la izquierda) va equipada con un tornillo de purga (foto 35).

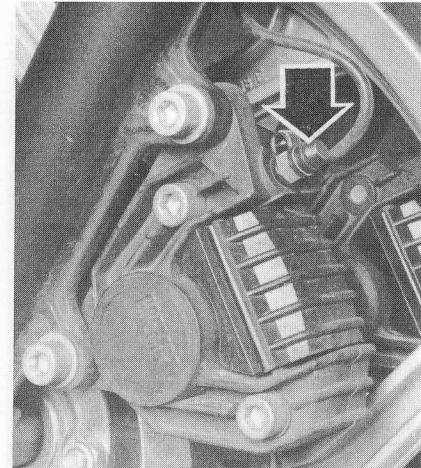


FOTO 35 (foto RMT)

deteriorarían rápidamente volviendo el frenado ineficaz, casi nulo.

Es pues necesario sustituir periódicamente el líquido de frenos dentro los circuitos. La periodicidad puede variar en función de las condiciones de utilización, pero se recomienda cambiarlo al menos cada dos años.

El vaciado de un circuito delantero o trasero se efectúa como para una purga (ver párrafo precedente), con la diferencia de que hay que completar regularmente el nivel dentro del depósito del circuito con líquido nuevo preconizado, según norma DOT 4. El vaciado se acaba cuando aparece líquido nuevo en el tubo conectado al tornillo de purga.

### CONTROL DEL DESGASTE DE LAS PASTILLAS DE FRENO DE DISCO

Hacer saltar el capuchón de plástico de cada pinza mediante un destornillador para dejar al descubierto las pastillas de freno.

El espesor de las guarniciones no debe ser inferior a 1,5 mm; de lo contrario, sustituir las pastillas.

### SUSTITUCION DE LAS PASTILLAS DE FRENO DE DISCO

Operación válida para las pinzas de freno delantero, pero también para las del freno trasero. Proceder como sigue:

- Extraer la tapa de plástico, que oculta el alojamiento de las guarniciones de freno, mediante un destornillador grande.
- Con unos alicates, retirar el eje de sujeción de las pastillas bajo el cual se aloja el muelle de apoyo. Para facilitar esta operación, mediante

## - FRENOS -

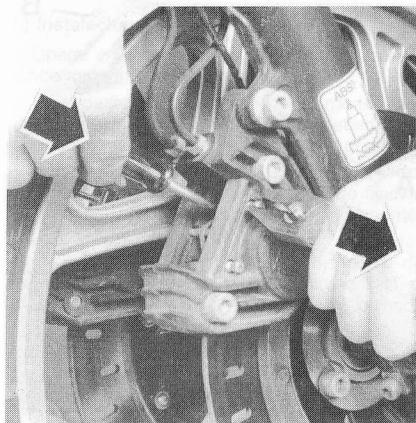


Foto 36 (foto RMT)

un destornillador hundir el muelle de apoyo (foto 36).

- Recuperar el pequeño eje central en forma de dos conos (foto 37).

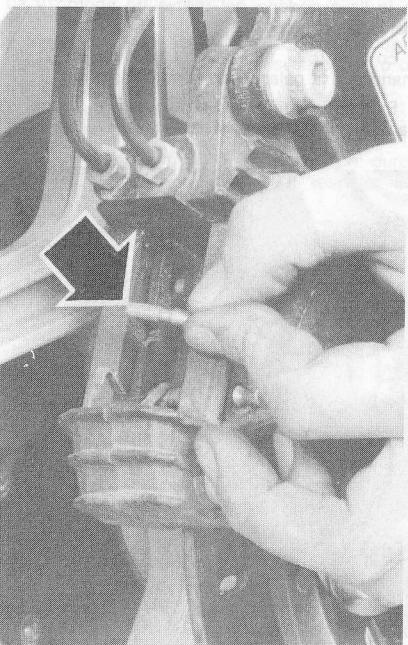


Foto 37 (foto RMT)

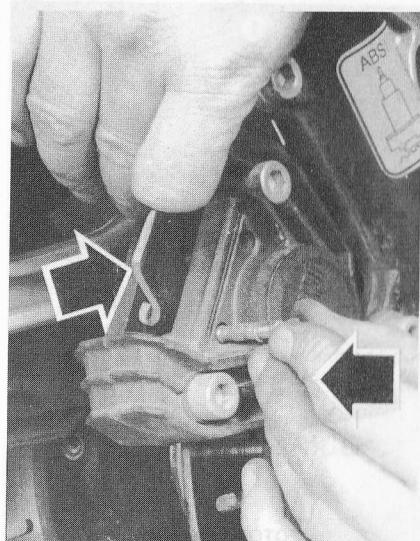


Foto 38 (foto RMT)

- Extraer el segundo eje de sujeción de las garniciones recuperando el muelle de apoyo de estas últimas montado en el eje (foto 38).

- Sacar las dos pastillas de freno, idénticas entre si (foto 39).

- Limpiar la pinza con un trapo limpio. Empujar los dos pistones para poder instalar las pastillas de freno nuevas. Durante esta operación, controlar el nivel de líquido en el depósito que no debe superar el trazo de nivel máximo. En caso

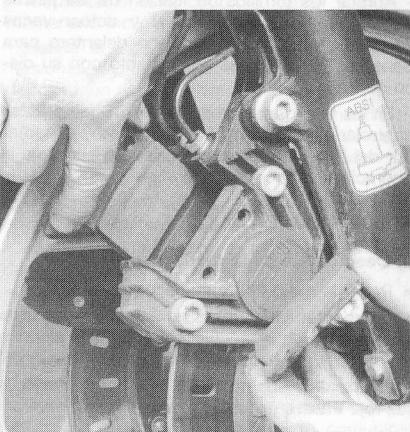


Foto 39 (foto RMT)

necesario, retirar un poco de líquido procurando que no caiga sobre plásticos o pinturas.

- Instalar las pastillas de freno nuevas (sin un particular sentido de montaje).
- Presentar el eje e instalarle el muelle de apoyo de las garniciones (foto 38). Comprobar que el eje pasa bien por los huecos en los soportes de la garnición. Hundir el eje lo preciso para que esté correctamente enclavado.
- Colocar el pequeño eje central en forma de dos conos (foto 37). Montar el segundo eje comprobando que el extremo abierto del muelle de apoyo se halle correctamente bajo el eje. Revisar que el eje pasa bien por los huecos en los soportes de la garnición. Hundir el eje lo preciso para que esté correctamente enclavado.
- Actuar varias veces sobre el mando para poner las guraniciones de freno en contacto con su disco.

#### FRENO TRASERO DE TAMBOR EN LAS K 75 C Y K 75 (hasta 89)

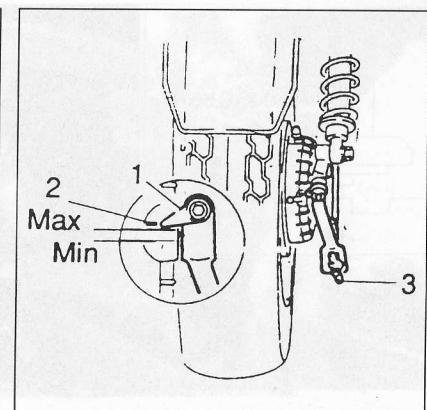
Las K 75 C y K 75 (modelos 87 a 89) van equipadas con un freno trasero de tambor. Efectuar los controles y reglajes siguientes:

##### a) Reglaje del pedal de freno:

El juego en el pedal de freno trasero debe ser suficiente para estar seguros de que las garniciones de freno no están permanentemente en contacto con el tambor. Actuar como sigue:

- Colocar la moto sobre su caballete central con la rueda trasera despegada del suelo.
- Haciendo girar la rueda trasera a mano, atornillar la tuerca de reglaje situada en el extremo de la varilla de mando del freno hasta que las garniciones entren en contacto con el tambor.
- Aflojar la tuerca de reglaje con 3 o 4 vueltas, lo que corresponde a un juego en el pedal de freno de 25 mm aprox.
- Hacer girar la rueda comprobando que las garniciones no tocan el tambor.
- Controlar que los testigos de desgaste de las garniciones no están por debajo del trazo que marca el desgaste máximo. Si fuera el caso, sustituir las garniciones como se describe a continuación.

**Nota:** Despues de reglar el juego en el pedal de freno, comprobar que que el ángulo formado entre el eje de giro de las garniciones, el eje de retorno del ángulo de la palanca y de la varilla de mando del freno así como el eje de la varilla sea de 80° aproximadamente (ángulo que mejora la eficacia del frenado). Si el ángulo es inferior o superior en más de 10°, aflojar el tornillo de sujeción de la palanca de mando y apretarlo para poder obtener un ángulo mejor.



Control del desgaste de las garniciones de freno de tambor: 1. Testigo de desgaste; 2. Marcas mini y maxi; 3. Tornillo de reglaje.

Procurar no desajustar el testigo de desgaste de las garniciones.

##### b) Limpieza y control de las garniciones

Periódicamente (aprox. cada 15 000 Km) limpiar el tambor de freno trasero y revisar el estado y desgaste de las garniciones.

Para ello, desmontar la rueda trasera como se describe más adelante y limpiar el tambor y las garniciones con un trapo limpio. No hacer servir disolvente (p. ejem., gasolina).

Al llevar las garniciones un testigo de desgaste exterior, aprovechar el desmontaje para revisar el espesor de éstas. Si el espesor de la garnición en uno u otro de los segmentos es inferior o igual a 1,5 mm, sustituir obligatoriamente los dos segmentos de freno. Despues de extraer la varilla de mando de la palanca de freno, sacar con un destornillador las garniciones de su eje de giro y de su leva.

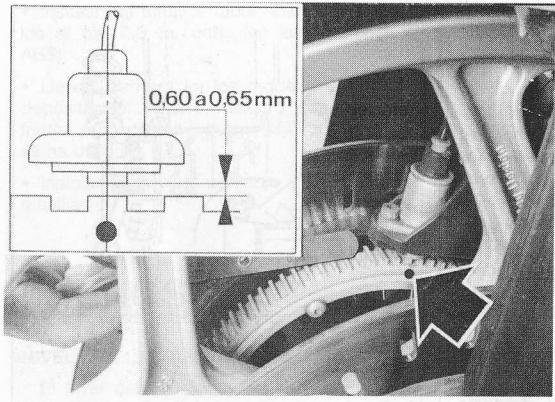
Limpiar el plato de freno y el tambor. Comprobar que el tambor no está muy rayado. Si así fuera, habrá que rectificarlo respetando los límites de rectificación máximos autorizados del tambor, es decir, 201,16 mm.

**Nota:** Al montar las garniciones nuevas, no olvidar ajustar su índice de desgaste a la marca de máximo.

#### SISTEMA DE FRENO CON ABS

Los modelos equipados con ABS no requieren un mantenimiento particular del sistema. No obstante, es necesario controlar, periódicamente o después de cada desmontaje de la rueda delantera o trasera, el entrehierro (holgura) entre cada captador y su rueda dentada.

## – RUEDAS –



### a) Control del entrehierro captador/rueda dentada

– A los 1000 Km y después cada 7500 Km o después de cada desmontaje de una o de las dos ruedas, controlar el juego entrehierro entre cada captador (1 por rueda) y su rueda dentada. Proceder como sigue:

- En la periferia de la rueda dentada, buscar el golpe de granate que sirve de marca del punto de holgura máxima.
- Llevar la marca a la altura del captador y, con ayuda de un juego de galgas, medir el juego entre el captador y la rueda dentada (foto 40).

FOTO 40 (foto RMT)

• El juego debe estar comprendido entre **0,60 y 0,65 mm**, tanto en la rueda delantera como en la trasera. Para reglar el entrehierro, proceder como sigue:

- Desmontar el captador e intercalar una galga de 0,1-0,2-0,3-04 ó 0,5 mm entre el captador y la pinza de freno. Las galgas se venden como piezas sueltas en los concesionarios BMW. En el montaje es preferible meter una o dos gotas de producto frenante en los dos tornillos (por ejemplo, Loctite Frenetanch).
- Una segunda solución consiste en aflojar la pinza, ajustar el juego desplazándola y volver a apretarla.

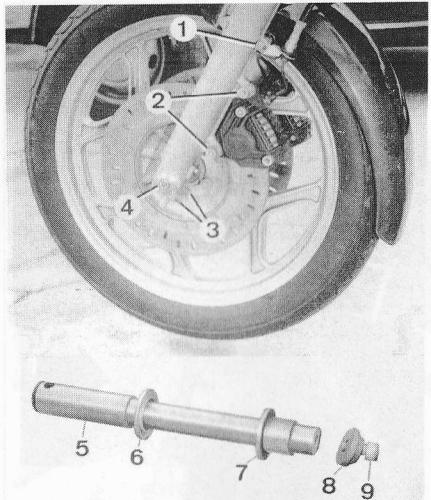


FOTO 41 (foto RMT)

## RUEDAS

### RUEDA DELANTERA

#### a) Desmontaje de la rueda (foto 41) :

– Desmontar las dos pinzas de freno para permitir el paso de la rueda. Operar como sigue:

– Retirar el tornillo de fijación de cada soporte del conducto de frenos con una llave Allen de 5 mm y otra llave plana de 10 mm. No perder la arandela plana;

– Retirar los 2 tornillos de fijación de las 2 pinzas con una llave Allen de 8 mm;

– Extraer las dos pinzas de freno y dejarlas colgando.

**Atención:** Con las pinzas extraídas de los discos, no accionar el mando de freno para que los pistones de freno no acaben saliendo de su diámetro interno.

• Extraer el tornillo Allen del eje de rueda con una llave de 8 mm y desmontar la arandela distanciadora estriada.

• Aflojar suficientemente los 4 tornillos de sujeción del eje de rueda mediante una llave Allen de 6 mm.

• Elevar la parte anterior de la moto y poner un soporte para despegar la rueda delantera del suelo.

• Si el neumático delantero no incluye una flecha que indique su sentido de rotación, dibujar una flecha en uno de sus flancos para no dudar en el montaje.

• Extraer el eje de rueda por el lado derecho de la moto relajando la rueda. Girar el eje sobre si mismo con una varilla pasada por su taladro (mediante la llave de pipa codada del kit de reparación).

• Extraer la rueda y recuperar los dos anillos distanciadores.

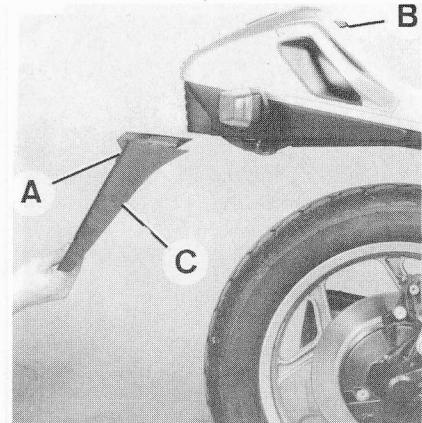


FOTO 42 (foto RMT)

este último (foto 42, marca **B**). No es necesario retirarlas por completo;

- Sacar la parte trasera del guardabarros (foto 42, marca **C**).
- Meter la primera velocidad.
- Desbloquear los 4 tornillos de rueda mediante la llave codada del utilaje de abordo y su alargadera (foto 43).
- En la K 75 C, aflojar la tuerca de la varilla del mando de freno de tambor.
- Extraer la rueda de su superficie central y sacarla por detrás haciéndola rodar.

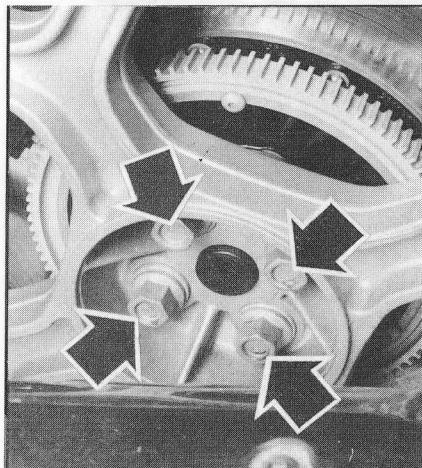


FOTO 43 (foto RMT)

**b) Instalación de la rueda trasera**

- Operar en orden inverso al desmontaje respetando los puntos siguientes:
- La superficie de centrado de la rueda y las superficies de aplicación del cubo deben estar perfectamente limpias y sin rastros de grasa;
  - Con ayuda de la llave codada y su alargadera, apretar con fuerza los 4 tornillos de fijación de la rueda y continuar con la llave dinamométrica al par **10,5 m. daN**;
  - En la K 75 C, ajustar el juego del pedal de freno actuando sobre la tuerca situada en el extremo de la varilla de mando de la palanca de freno;
  - En las versiones con ABS, es necesario controlar el entrehierro entre el disco y el captador del sistema. Para ello, remitirse al párrafo "Frenos" visto anteriormente.

**NEUMATICOS**

**a) Mantenimiento habitual**

- Controlar con frecuencia la presión de los neumáticos. Remitirse a la tabla "Características generales y reglajes". No olvidar que a altas velocidades, un neumático poco inflado se sobrecalienta pudiendo llegar a explotar. Por otra parte, la moto puede perder su adherencia al suelo.
- Inspeccionar el estado de los neumáticos y cambiarlos si presentan señales de cortes o de desgaste.

**b) Montaje de neumáticos nuevos**

**Nota:** Los neumáticos Tubeless son duros para manipular. Por otra parte, respetar los

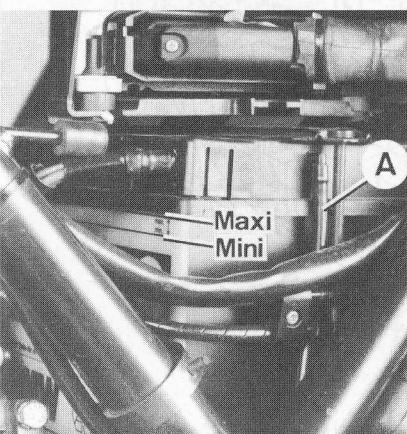


FOTO 44 (foto RMT)

puntos siguientes:

- Montar obligatoriamente neumáticos Tubeless si cámara de aire y de la serie "H" para las K 75 y K 75 C y de la serie "V" para las K 75 S y K 75 RT. Remitirse a la tabla del capítulo "Características generales y reglajes" para consultar las dimensiones de los neumáticos y la presión de inflado.
- Al montar los neumáticos nunca dejar la rueda descansar directamente en el disco de freno para no deteriorarlo. Colocar los calzos de madera debajo de los radios de la rueda.
- Proteger siempre el reborde de las llantas con unas chapas para no marcarlas con el desmontable para neumáticos.
- Respetar el sentido de rotación indicado por una flecha en el flanco del neumático.

## EQUIPO ELECTRICO

**BATERIA**

**a) Nivel de electrolito**

Una vez al mes, revisar el nivel de la batería; si es muy bajo, puede provocar la sulfatación de las placas.

El nivel de electrolito de la batería es visible después de elevar la tapa lateral izquierda.

El nivel dentro de cada elemento debe mantenerse entre los límites "Mini" y "Maxi" (foto 44). Si es preciso, completarlo con agua destilada o desmineralizada; nunca con agua del grifo.

**b) Desmontaje de la batería**

- Mediante la llave contacto, retirar el sillín o mantenerlo inclinado (según versiones).
- Retirar la tapa lateral izquierda o, en ciertas versiones, la tapa que envuelve la base del depósito (un tornillo Allen de 5 mm).
- Retirar la toma de la unidad de mando de inyección (foto 45) extrayendo la pata de seguridad de la toma mediante un destornillador.
- Retirar los 4 tornillos (llave Allen de 4 mm) que fijan la placa que recibe el sistema de enganche delantero del sillín (foto 46).
- Extraer el alojamiento de la unidad de inyección por arriba.
- Desconectar la batería comenzando por el cable negativo (cable de masa).
- Retirar los dos tornillos de fijación de la placa de bloqueo de la batería al cuadro (foto 47).
- Pegar la batería contra el guadabarros para poder extraerla por la parte superior del cuadro. No olvidar desconectar el tubo de comunicación con la atmósfera de la batería (foto 44, marca A).

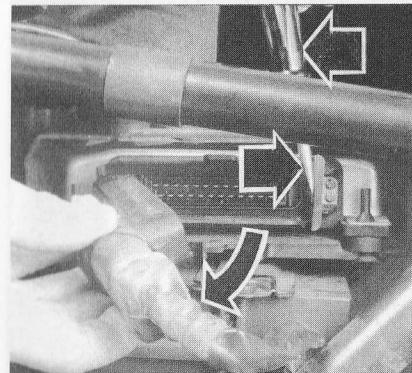


FOTO 45 (foto RMT)

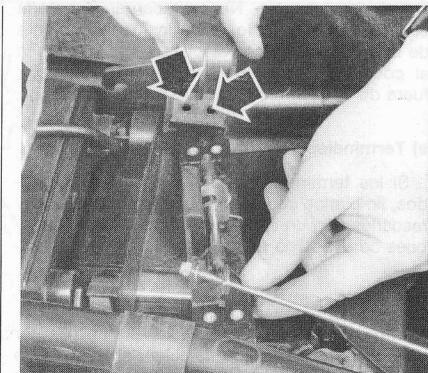


FOTO 46 (foto RMT)

**c) Montaje de la batería**

Esta operación no presenta dificultades especiales. Proceder en orden inverso al desmontaje, respetando los puntos siguientes:

- Instalar el cable que va al borne positivo de la batería;
- No olvidar conectar de nuevo el tubo de salida de la batería;
- Al instalar la unidad de mando de inyección, comprobar que la toma de este última debe estar correctamente montada en la caja.

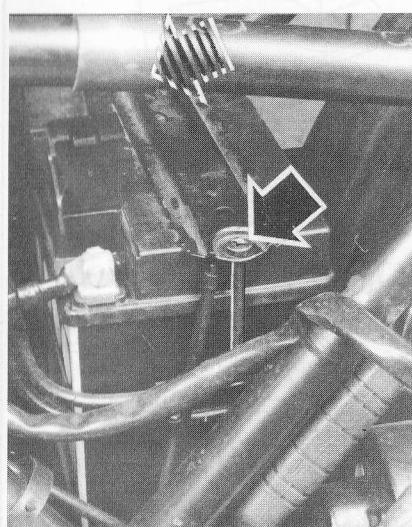


FOTO 47 (foto RMT)

**d) Carga de la batería**

La batería debe ser recargada cuando presente signos de debilidad. Igualmente, si la moto no se utiliza durante varios meses, sobre todo en invierno, cargarla una vez al mes aproximadamente.

Evitar dejar la batería mal cargada, entre otras, por las siguientes razones:

- problemas de iluminación y de señalización;
- mal accionamiento del motor de arranque;
- riesgo de sulfatación de las placas;
- riesgos de hielo.
- Retirar la caja de protección de la UC de inyección como ya se ha descrito.
- Desconectar la batería comenzando por el cable negativo (cable de masa) y desmontarla.
- Retirar los 6 tornillos de la batería y recargarla con una corriente de intensidad igual a 1/10 parte de la capacidad, es decir, 2,5 amperios.

Si nuestro cargador suministra una intensidad muy elevada, interponer en serie un consumidor, por ejemplo, una bombilla de intermitente.

Durante la carga, la temperatura de la batería no debe pasar nunca de 45°C para evitar la deformación de las placas. En cualquier caso, interrumpir momentáneamente la carga y aplicar una corriente de carga más débil.

Cuando las burbujas de hidrógeno se escapan en gran cantidad del electrolito, la carga es suficiente y debe pararse. Finalizada la carga, la densidad del electrolito debe estar entre 1,27 y 1,29 a 20°C medida con un densímetro.

Al montar la batería, conectar correctamente los cables. Los cables positivos en primer lugar.

No olvidar conectar de nuevo el tubo de comunicación con la atmósfera, sin pinzarlo y posicionando correctamente su extremo inferior para evitar atacar la pintura.

## – ELEMENTOS DE CARENADO –

**Muy importante.-** Nunca recargar la batería conectada en la moto, pues la fuerte corriente de la carga y los arcos eléctricos que se forman al conectar el cargador no tardarían en dejar fuera de uso los diodos rectificadores.

### e) Terminales

Si los terminales y los bornes están sulfatados, limpiarlos con agua y bicarbonato sódico y rascálos con un cepillo metálico. Untarlos después con vaselina para protegerlos.

### FUSIBLES

**Importante.-** Nunca sustituir un fusible por un conductor metálico cualquiera ante el riesgo de deteriorar el circuito eléctrico y de incendiar la moto.

Sustituir un fusible siempre por otro del mismo valor y, después de haber buscado la causa que provocó la rotura del fusible cortacircuito: cables mal conectados o mal aislados, etc.

Los fusibles "Minifuse" están agrupados en una caja accesible después de desmontar la tapa lateral izquierda (**foto 48**). Un adhesivo en la tapa informa de la función y ubicación de cada fusible.



FOTO 48 (foto RMT)

### CARENADO DE FARO (modelo K 75 C)

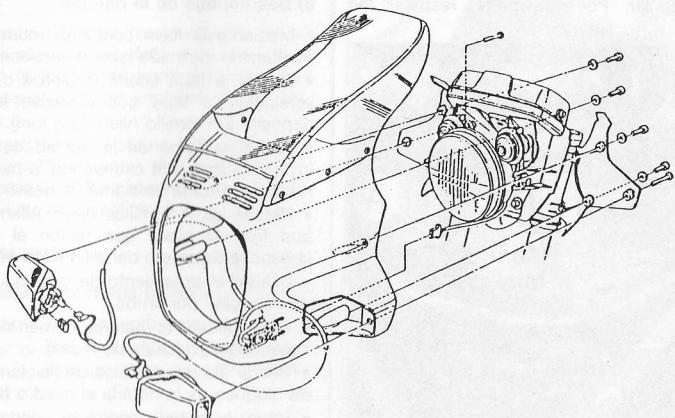
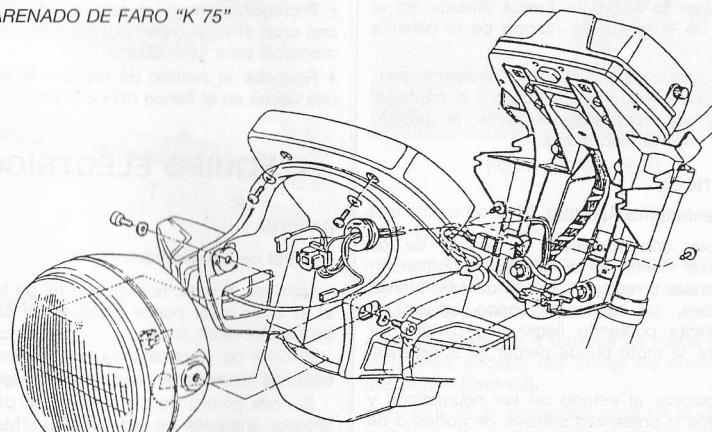
- Retirar el tornillo de fijación del faro y desmontar este último.
- Retirar los tornillos cruciformes en la parte superior del alojamiento del faro.
- Estando los tubos de horquilla retirados, quitar los tornillos de fijación de la fachada del carenado.
- Desmontar el carenado delantero del faro.

- Retirar la conexión eléctrica y los tornillos de fijación del cuadro de instrumentos.

### CARENADO DE FARO (modelo K 75 C)

- En la cara interna del carenado, retirar de cada lado los 3 tornillos de sujeción de cabeza de horquilla.
- Inclinar la cabeza de horquilla y retirar la conexión eléctrica de los intermitentes. El carenado de cabeza de horquilla está desmontado.

### CARENADO DE FARO "K 75"



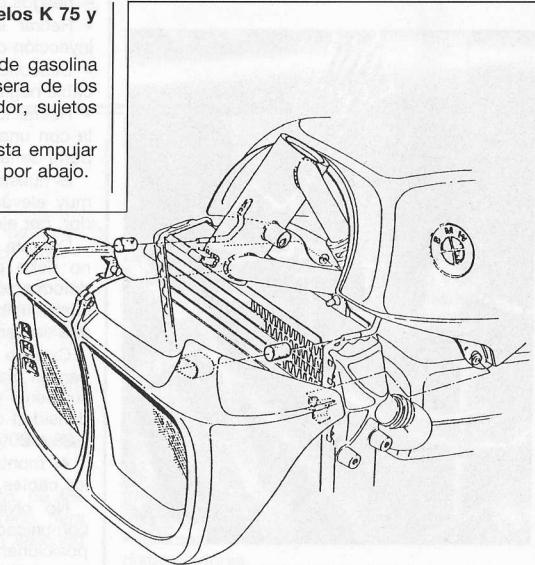
CARENADO DE CABEZA DE HORQUILLA "K 75 C"

## ELEMENTOS DE CARENADO

### CARENADO DEL RADIADOR (modelos K 75 y K 75 C)

Para el desmontaje del depósito de gasolina es preciso desencajar la parte trasera de los dos flancos del carenado del radiador, sujetos al depósito.

Para un desmontaje completo, basta empujar el carenado hacia adelante y sacarlo por abajo.

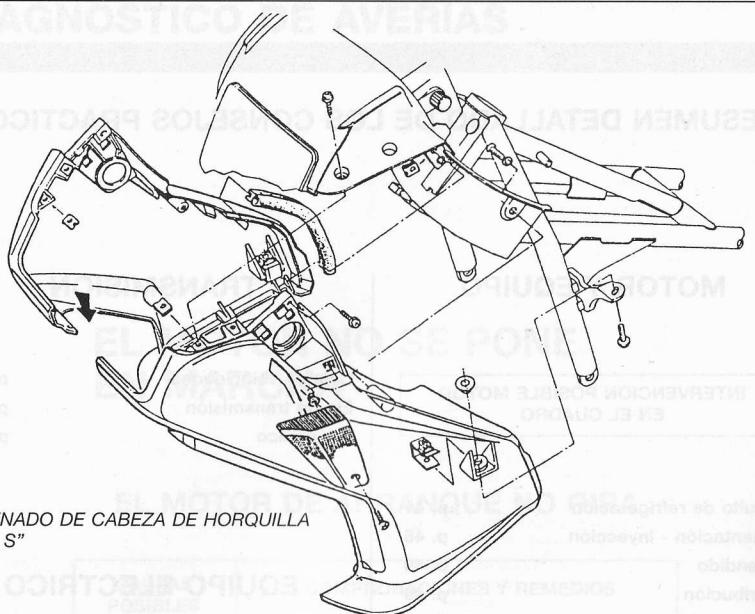


CARENADO DEL RADIADOR "K 75" Y "K 75 C"

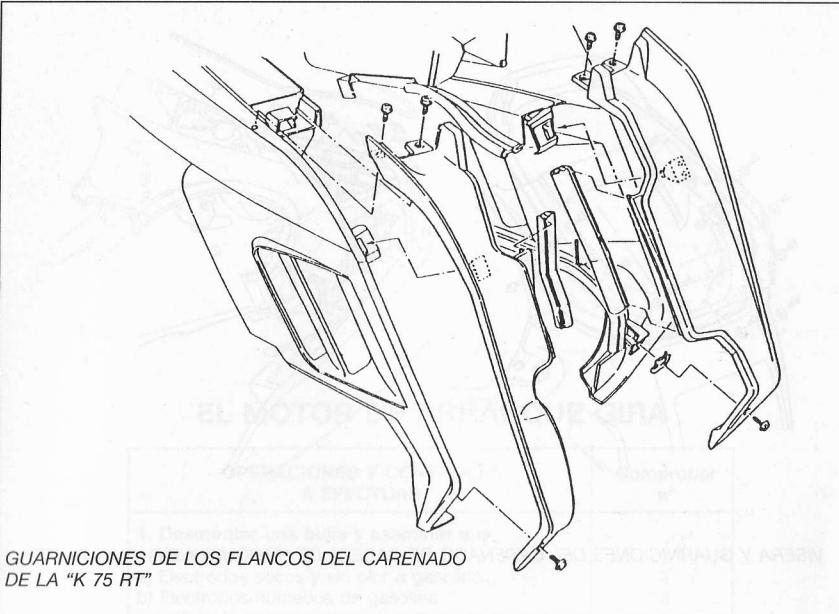
- ELEMENTOS DE CARENADO -

BMW «K 75»

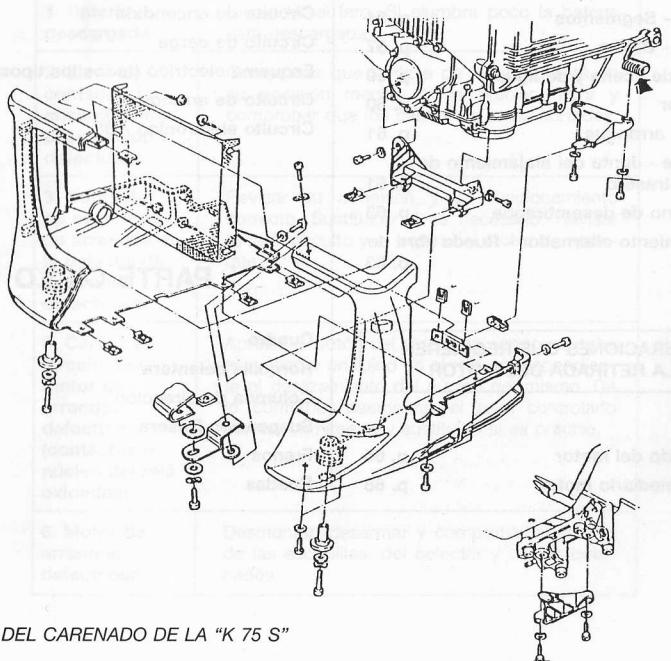
R M T



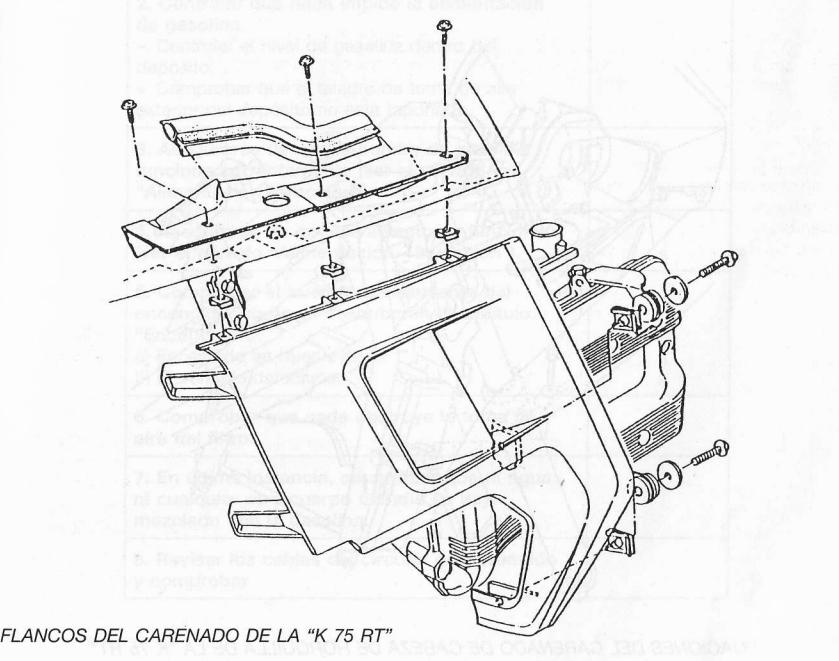
CARENADO DE CABEZA DE HORQUILLA  
"K 75 S"



GUARNICIONES DE LOS FLANCOES DEL CARENADO  
DE LA "K 75 RT"

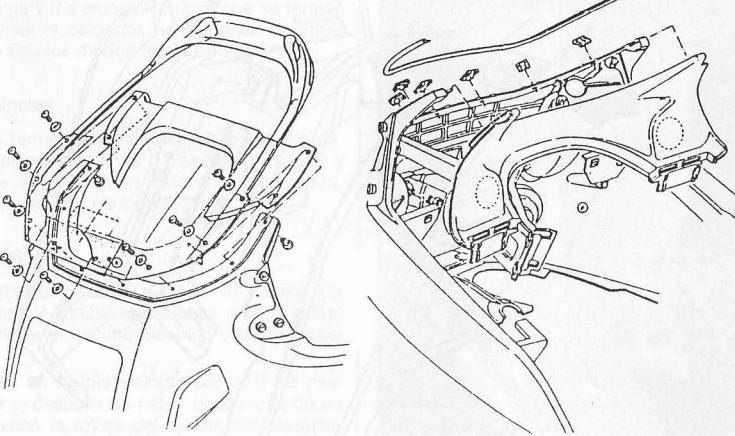


PLANCHA DEL CARENADO DE LA "K 75 S"

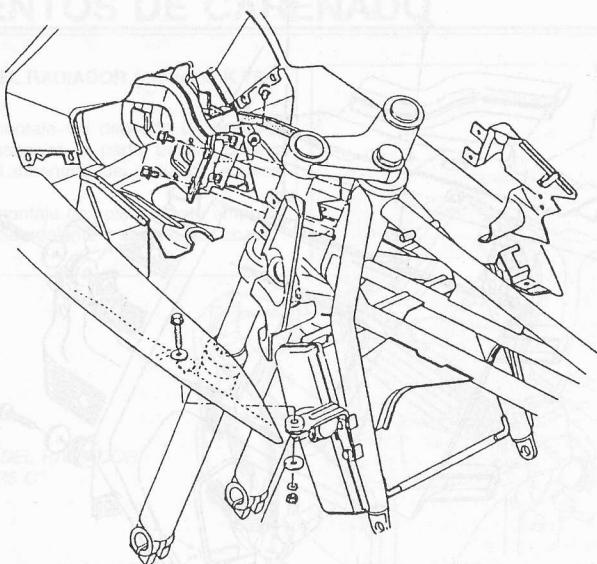


FLANCOES DEL CARENADO DE LA "K 75 RT"

## - ELEMENTOS DE CARENADO -



VISERA Y GUARNICIONES DEL CARENADO DE CABEZA DE HORQUILLA DE LA "K 75 RT"



FIJACIONES DEL CARENADO DE CABEZA DE HORQUILLA DE LA "K 75 RT"

## RESUMEN DETALLADO DE LOS CONSEJOS PRACTICOS

### MOTOR Y EQUIPO

#### INTERVENCION POSIBLE MOTOR EN EL CUADRO

Circuito de refrigeración	p. 41
Alimentación - Inyección	p. 45
Encendido	p. 49
Distribución	p. 49
Culata - Válvulas	p. 52
Pistones - Segmentos	p. 54
Cigüeñal - Bielas	p. 57
Bombas de aceite y de agua	p. 59
Alternador	p. 60
Motor de arranque	p. 61
Embrague - Junta del alojamiento de bancada trasero	p. 61
Mecanismo de desembrague	p. 63
Accionamiento alternador - Rueda libre de arranque	p. 63

#### OPERACIONES QUE REQUIEREN LA RETIRADA DEL MOTOR

Desarmado del motor	p. 65
Eje intermedio motor	p. 68

### TRANSMISION

Caja de velocidades	p. 70
Eje de transmisión	p. 74
Par cónico	p. 74

### EQUIPO ELECTRICO

Circuito de encendido	p. 78
Circuito de carga	p. 81
Esquema eléctrico (todos los tipos)	p. 82
Circuito de arranque	p. 84
Circuito electrónico ABS	p. 84

### PARTE CICLO

Cuadro	p. 86
Horquilla delantera	p. 86
Columna de dirección	p. 88
Suspensión trasera	p. 90
Frenos	p. 91
Ruedas	p. 95

# DIAGNOSTICO DE AVERIAS

## PROBLEMAS DE TRANSMISION

SINTOMAS	CAUSAS POSIBLES	COMPROBACIONES Y REMEDIOS
1. El embrague patina	Palanca de embrague de tracción a los engranajes	Comprobar y, si es preciso, ajustar.
2. El embrague se atasca	Palanca de embrague de tracción a los engranajes	Revisar engranajes de embrague y, si es necesario, desmontar el disco de embrague.

## EL MOTOR NO SE PONE EN MARCHA

### EL MOTOR DE ARRANQUE NO GIRA

CAUSAS POSIBLES	COMPROBACIONES Y REMEDIOS
1. Batería descargada	Encender el faro. Si alumbría poco la batería está descargada.
2. Llave de contacto de encendido mal posicionado o defectuoso	Comprobar que la llave de contacto está en su posición media. Si es preciso, abrir y comprobar que los cables no están cortados.
3. Contactor de seguridad de arranque de la palanca de embrague defectuoso	Revisar su conexión y su funcionamiento correcto. Sustituirlo si es necesario. Revisar todo el circuito y el botón del motor de arranque.
4. Cable del circuito del motor de arranque defectuoso (contactos o núcleo del relé oxidados)	Apretar el botón del motor de arranque: debe escucharse un ruido en el relé correspondiente al deslizamiento del núcleo del mismo. De lo contrario, desmontar el relé, controlarlo con un ohmímetro y sustituirlo si es preciso.
6. Motor de arranque defectuoso	Desmontar, desarmar y comprobar el estado de las escobillas, del colector y de los bobinados.

CONTROLES	CAUSAS POSIBLES	SINTOMAS
1. Motor de arranque gira	1. Bujía defectuosa	1. El motor no se pone en marcha
2. Motor de arranque gira	2. Bomba de gasolina defectuosa	2. Motor de arranque gira
3. Motor de arranque gira	3. Inyector defectuoso	3. Motor de arranque gira
4. Motor de arranque gira	4. Filtro de aire obstruido	4. Motor de arranque gira
5. Motor de arranque gira	5. Encendido defectuoso	5. Motor de arranque gira
6. Motor de arranque gira	6. Motor de arranque defectuoso	6. Motor de arranque gira

## EL MOTOR DE ARRANQUE GIRA

OPERACIONES Y CONTROLES A EFECTUAR	Comprobar nº
1. Desmontar una bujía y examinar sus electrodos. a) Electrodos secos y sin olor a gasolina b) Electrodos húmedos de gasolina	2 5
2. Controlar que nada impide la alimentación de gasolina. - Controlar el nivel de gasolina dentro del depósito. - Comprobar que el taladro de toma de aire exterior del depósito no está taponado.	
3. Asegurarse de que la bomba de gasolina funciona correctamente (ver el párrafo "Alimentación Inyección").	4
4. Asegurarse de que los inyectores funcionan (ver el párrafo "Alimentación - Inyección").	5
5. Comprobar el buen funcionamiento del encendido, como se describe en el capítulo "Encendido". a) Encendido en buen estado. b) Encendido defectuoso.	6 8
6. Comprobar que nada obstruye la toma de aire del filtro.	7
7. En última instancia, comprobar que ni agua ni cualquier otro cuerpo extraño se haya mezclado con la gasolina.	
8. Revisar los cables del circuito de encendido y comprobar	

## EL MOTOR GIRA, PERO...

SINTOMAS	CAUSAS POSIBLES	CONTROLES
1. Sólo gira en 2 cilindros	Problemas eléctricos	Controlar cada bobina (ver el párrafo "Electricidad").
	Problemas de inyección	El más frío es el del cilindro que falla. Desmontar su bujía y examinar sus electrodos. Electrodos secos: 2 casos posibles: - inyector fuera de uso. - cables del inyector cortados o mal conectados. Electrodos húmedos de gasolina: limpiar, si es preciso, ajustar la holgura y conectar la bujía en su antiparásito. Poner el casquillo de bujía a masa, poner el contacto y accionar el motor de arranque.
	Bujía o antiparásito defectuosos	Sin chispas o con chispas débiles: volver a comenzar con una bujía nueva. Si sigue sin haber una mejora, separar el cable de bujía de 5 mm de una buena masa y accionar el motor de arranque. Siguiendo la lógica, debe producirse una chispa lo que prueba el fallo del antiparásito. Controlarlo con un ohmímetro y sustituirlo si es preciso.
2. Aguanta mal el ralentí	Uno de los captadores del plato del encendido está defectuoso. Bloque electrónico defectuoso	Revisarlo como se indica en el capítulo "Equipo eléctrico".
	Ralentí mal ajustado Bujías sucias	Ajustar el ralentí y la sincronización. Limpiar y ajustar la holgura de los electrodos. En caso necesario, montar bujías nuevas.
	Uno de los inyectores tiene fallos. Ligera toma de aire	Comprobar que los cables están bien conectados. Controlar el inyector. Pasar un pincel embebido en gasolina alrededor de las abrazaderas y rácores con el motor girando al ralentí. El régimen aumentará al pasar el pincel por la toma de aire. Comprobarlo (ver el párrafo "Sincronización de las mariposas de gas").
3. No sube bien de vueltas y parece falto de potencia	Faltan los tapones en las tomas de depresión	En este caso, el motor aguanta mal el ralentí, una vez que el motor está caliente.
	Falta de juego en las válvulas	Remitirse al párrafo "Alimentación Inyección".
	Falta de presión de gasolina	
	Impurezas en el circuito de alimentación	
4. Consumo demasiada gasolina	Fallo del caudalímetro	
	Central de inyección defectuosa	
5. Picado de bielas al acelerar y, eventualmente, tiende a recalentarse	Ralentí mal ajustado Bujías sucias	Ajustar el ralentí y la sincronización. Limpiar y ajustar la holgura de los electrodos. En caso necesario, montar bujías nuevas.
	Uno de los inyectores tiene fallos. Ligera toma de aire	Comprobar que los cables están bien conectados. Controlar el inyector. Pasar un pincel embebido en gasolina alrededor de las abrazaderas y rácores con el motor girando al ralentí. El régimen aumentará al pasar el pincel por la toma de aire. Comprobarlo (ver el párrafo "Sincronización de las mariposas de gas").
	Faltan los tapones en las tomas de depresión	En este caso, el motor aguanta mal el ralentí, una vez que el motor está caliente.
6. El motor se recalienta	Falta de juego en las válvulas	Remitirse al párrafo "Alimentación Inyección".
	Falta de presión de gasolina	
	Impurezas en el circuito de alimentación	

## RECUERDE DETALLADO DE LOS CONSEJOS PRACTICOS

SINTOMAS	CAUSAS POSIBLES	CONTROLES
3. No sube bien de vueltas y parece falto de potencia	Filtro de aire sucio Bujías sucias o desajustadas Avance del encendido mal reglado Falta de presión Central de inyección defectuosa	Limpiar o sustituir; Limpiar, ajustar o cambiar Controlar con la lámpara estroboscópica Controlar la alimentación, el estado de filtro, la bomba y el regulador de presión Comprobar la compresión con un medidor de compresiones y determinar el origen de la falta de compresión Sustituir
4. Consumo demasiada gasolina	Fallo del sistema de alimentación Fallo del sistema de inyección	Revisar punto por punto la alimentación y la inyección
5. Picado de bielas al acelerar y, eventualmente, tiende a recalentarse	Exceso de avance en el encendido Mezcla muy pobre debido a las tomas de aire Gasolina de calidad inapropiada	Controlar el avance con una lámpara estroboscópica Comprobar el apriete correcto de las abrazaderas y las bridas de admisión Elegir únicamente gasolina del octanaje adecuado
6. El motor se recalienta	Ajustes incorrectos del encendido y de la inyección Falta de líquido de refrigeración Radiador sucio exteriormente Circuito de refrigeración con cal Termostato defectuoso	Ver caso precedente Revisar el nivel y completarlo, si es necesario. Observar que no existan pérdidas Comprobar y limpiar Utilizar un producto de descalcificación o sustituir, si es preciso. Desmontarlo y controlarlo.

## PROBLEMAS DE TRANSMISION

SINTOMAS	CAUSAS POSIBLES	COMPROBACIONES Y REMEDIOS
1. El embrague patina	Falta de carrera de la palanca de embrague Disco gastado o diafragma defectuoso	Comprobar y, si es preciso, ajustar Normal después de cierto kilometraje y si la máquina se utiliza intensivamente, desmontar, controlar y sustituir el disco gastado o el diafragma
2. El embrague arrastra o resalta	Exceso de juego Deslizamiento malo del disco Disco doblado	Comprobar y ajustar la carrera de la palanca Desmontar el embrague y comprobar el buen estado de las estrías del disco y del eje, que no deben estar gastadas Desmontar el disco y controlarlo
3. Las velocidades entran con dificultad	Embrague poco tensado o que funciona incorrectamente Eje del selector torcido Mecanismo de selección mal ajustado o defectuoso	Ver caso precedente  Puede ocurrir después de una caída. Revisar el estado del eje desmontándolo, si es preciso. Desmontar el mecanismo de selección y comprobar su ajuste correcto. Comprobar que no existen desgastes anormales.
4. El pedal del selector no vuelve a su posición	Muelle de retorno roto o descolgado	Revisar y, si es necesario, sustituir el mecanismo de selección y cambiar su muelle
5. Presencia de falsos puntos muertos	Desgaste del mecanismo de selección Muelle del dedo de enclavamiento defectuoso	Ver caso nº 3  Caso poco probable. Hay que desmontar necesariamente el mecanismo de selección. Previamente, revisar todos los puntos restantes.
6. Las velocidades saltan	Desgaste del mecanismo de selección Desgaste del tambor y de las horquillas Garras de los piñones gastadas	Los dos últimos casos son bastante infrecuentes, pero pueden darse después de un kilometraje largo o una utilización excesiva.

## CONSEJOS PRACTICOS

### MOTOR Y EQUIPAMIENTO

### INTERVENCIONES POSIBLES MOTOR EN EL CUADRO

## CIRCUITO DE REFRIGERACION

El control del nivel y de las periodicidades de los vaciados del líquido de refrigeración están indicados en el capítulo "Mantenimiento habitual".

Si el mantenimiento se hace periódicamente, el circuito no presentará problemas. Un testigo en el cuadro de instrumentos avisa de un aumento anormal de la temperatura y el motor es lo bastante accesible como para ver eventuales pérdidas de líquido. Si el consumo de líquido es excesivo, buscar inmediatamente la causa. Controlar la estanqueidad de circuito.

#### CONTROL DE LA ESTANQUEIDAD DEL CIRCUITO

Para esta operación basta aplicar una presión de 1 Kg/cm<sup>2</sup> dentro del circuito.

Utilizar el controlador BMW (Ref. 17. 0. 500) y los adaptadores (Ref. 17. 0. 003 y 004) que se fijarán en lugar del tapón de llenado del circuito después de desmontar el depósito de gasolina. No olvidar mojar la junta de goma para completar la estanqueidad.

**Nota:** A falta del controlador BMW, se puede sacrificar un tapón de llenado retirándole sus

dos válvulas para hacerlo completamente estanco. Adaptarle una válvula de rueda. Montar el conjunto en lugar del original: ello permite, mediante una bomba de mano, poder poner el circuito bajo presión.

**Atención:** la presión no debe exceder de 1 Kg/cm<sup>2</sup>, presión que se puede alcanzar muy rápidamente (1 ó 2 bombeados solamente), teniendo en cuenta el débil volumen de aire que existe por encima del líquido dentro del circuito. Conviene pues comprobar dicha presión con un manómetro. Para los usuarios que posean un compresor con depósito de aire, basta ajustar la presión del depósito a 1 Kg/cm<sup>2</sup> aprox. lo que evita cualquier riesgo de presión excesiva.

Aplicar una presión de 1 Kg/cm<sup>2</sup> dentro del circuito (medir con un manómetro) y comprobar que permanece constante. Si baja la presión es que hay una pérdida. La causa puede ser exterior: abrazadera de apriete, manguito, cableado del radiador, taladro de salida bajo la bomba en la parte delantera del motor. Si la pérdida no es visible, la junta de la culata puede estar rota.

## - REFRIGERACION -

**Nota:** Aunque la bomba de agua esté unida a la bomba de aceite (mismo cuerpo para las dos bombas), no puede haber mezcla de aceite y de agua, pues el eje que las une incorpora dos retenes de estanqueidad. Ambos retenes están distanciados uno del otro y un taladro dentro del cuerpo de las bombas practicado entre las dos juntas permite la evacuación de aceite o de agua cuando una de las dos juntas se ha deteriorado. En función de la naturaleza del líquido que salga por este canal, el usuario sabrá en seguida de dónde proviene la avería. La sustitución de las juntas se describe en el párrafo "Bomba de aceite/bomba de agua".

### CONTROL DEL TAPON DEL CIRCUITO

El tapón lleva dos válvulas que actúan en sentido inverso: una válvula de descarga que se abre cuando la presión dentro del circuito excede de 1,1 Kg/cm<sup>2</sup> para dejar escapar líquido al vaso de expansión y una válvula de depresión que se abre cuando existe depresión

dentro del circuito (caso de refrigeración del motor) para permitir el paso inverso del líquido del vaso de expansión hacia el motor para completar el nivel. Este control se efectúa únicamente para comprobar el funcionamiento correcto de la válvula de descarga.

El tarado de esta válvula puede revisarse mediante el controlador BMW (Ref. 17. 0. 500) al cual se fija el tapón mojando previamente su junta. Aplicar la presión que debe estabilizarse y mantenerse en 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

A falta del controlador, revisar primero que la junta del tapón y la superficie del orificio de llenado están en buen estado. Como último recurso, montar un tapón nuevo.

### RADIADOR

#### Control y limpieza

Después de desmontar la tapa del radiador (ver el párrafo "Elementos de carrocería" al final

del capítulo "Mantenimiento habitual", comprobar el estado del radiador.

Un motor que se calienta anormalmente puede deberse al mal estado del radiador.

- Suciedad exterior, en cuyo caso hay que limpiarlo con agua a presión y un fuelle (nunca con un instrumento metálico que deterioraría el cableado);

- Varias aletas aplastadas (enderezarlas con un destornillador pequeño);

- Suciedad interior, en cuyo caso hay que vaciar el circuito y aclarar el radiador con agua clara;

- Capa de cal (si se usa agua del grifo para realizar la mezcla, lo que se desaconseja). Hay que desmontar el radiador para limpiarlo a fondo;

- Pérdida en el cableado, lo que requiere la sustitución del radiador, pues no es reparable.

#### Sustitución del radiador

El desmontaje del radiador se describe más

adelante (párrafo "Retirada del motor del cuadro").

Un radiador nuevo siempre debe aclararse con agua clara antes de montarse.

No olvidar purgar el circuito tras el llenado (ver "Mantenimiento habitual").

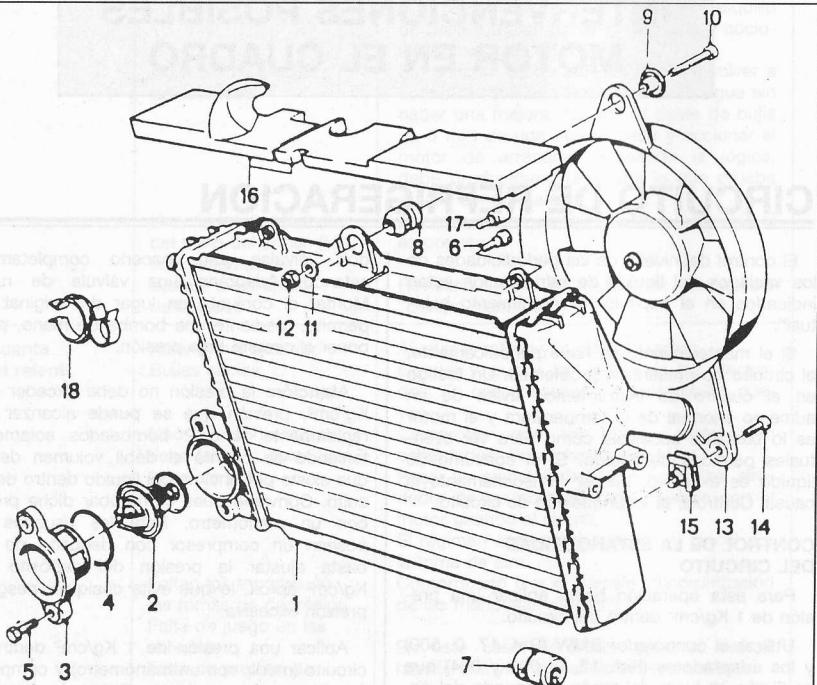
### TERMOSTATO

Un motor que se calienta anormalmente puede deberse a que el termostato no se abre suficientemente (o no del todo). Al revés, un motor que no alcanza su temperatura de funcionamiento normal puede ser debido a que el termostato permanece constantemente abierto.

#### Desmontaje del termostato

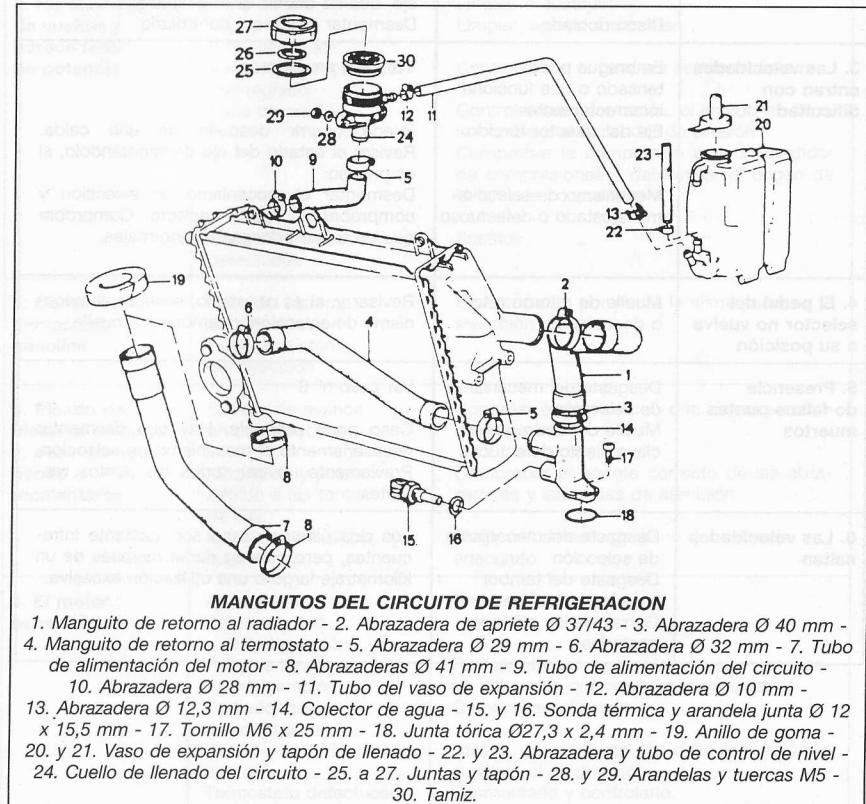
El termostato está fijado en el lado derecho del radiador.

- Desmontar la tapa del radiador (ver al final del capítulo "Mantenimiento habitual").
- Vaciar el circuito de refrigeración.



#### RADIADOR Y MOTOVENTILADOR

1. Radiador - 2. Termóstato - 3. y 4. Tapa y junta tórica Ø 47,3 x 2,6 mm - 5. Tornillo (M5 x 12) - 6. Topes - 7. Soportes de goma - 8. Casquillo de montaje de goma - 9. a 12. Casquillo distanciador, tornillo (M6 x 40), arandela y tuerca (M6) - 13. Motoventilador - 14. y 15. Tornillo (M6 x 16) y tuercas prisioneras - 16. Placa superior - 17. Topes - 18. Abrazadera de sujeción.



#### MANGUITOS DEL CIRCUITO DE REFRIGERACION

1. Manguito de retorno al radiador - 2. Abrazadera de apriete Ø 37/43 - 3. Abrazadera Ø 40 mm - 4. Manguito de retorno al termostato - 5. Abrazadera Ø 29 mm - 6. Abrazadera Ø 32 mm - 7. Tubo de alimentación del motor - 8. Abrazaderas Ø 41 mm - 9. Tubo de alimentación del circuito - 10. Abrazadera Ø 28 mm - 11. Tubo del vaso de expansión - 12. Abrazadera Ø 10 mm - 13. Abrazadera Ø 12,3 mm - 14. Colector de agua - 15. y 16. Sonda térmica y arandela junta Ø 12 x 15,5 mm - 17. Tornillo M6 x 25 mm - 18. Junta tórica Ø 27,3 x 2,4 mm - 19. Anillo de goma - 20. y 21. Vaso de expansión y tapón de llenado - 22. y 23. Abrazadera y tubo de control de nivel - 24. Cuello de llenado del circuito - 25. a 27. Juntas y tapón - 28. y 29. Arandelas y tuercas M5 - 30. Tamiz.

- Desmontar la tapa del termostato (2 tornillos).
- Sacar el termostato de su cuerpo.

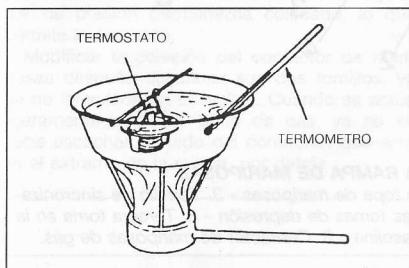
#### Controles

Revisar que las caras del termostato no están deterioradas.

Controlar la temperatura de apertura del termostato. Para ello, suspender el termostato dentro de un recipiente con agua sin que toque su pared y calentar el agua controlando la temperatura con un termómetro (ver el dibujo).

**Nota:** mantener la temperatura del agua durante al menos 5 minutos antes de controlar el desplazamiento del termostato.

- Comienzo de apertura: 85°C.
- Apertura completa: 92°C.



Control del termostato

#### Montaje del termostato

- Comprobar que los planos de junta están limpios. Montar el termostato en su sentido correcto, comprobar la presencia y el buen estado de la junta tórica y montar la tapa con sus dos tornillos (par de apriete: 0,3 m. daN). Completar el nivel del circuito de refrigeración y purgar el circuito (ver "Mantenimiento habitual").

#### MOTOVENTILADOR Y CIRCUITO DE ALIMENTACION

##### 1º Control del funcionamiento

El motoventilador entra en funcionamiento cuando la temperatura del líquido alcanza los 103°C.

Si no funciona, puede deberse a:

- un fusible fundido;
- cables del circuito de alimentación desconectados o cortados;
- sonda de temperatura defectuosa;
- relé térmico defectuoso;
- motoventilador defectuoso.

##### a) Fusible

Si el fusible está fundido, no funciona la bomba. Antes de cambiarlo, revisar todo el circuito para descubrir cuál es la causa.

##### b) Sonda de temperatura

Aislara la sonda para determinar el origen de la avería.

- Desconectar la toma de la sonda que está situada en el lado izquierdo del motor en la T fijada en la culata.
- Unir mediante un puente la clavija del cable violeta/verde a una buena masa.
- Poner el contacto.

Si el ventilador funciona, la sonda de temperatura está defectuosa y debe sustituirse.

Si el ventilador no funciona, la causa no proviene de la sonda. Continuar con los controles.

##### c) Motoventilador

- Cortar la corriente.
- No volver a conectar la toma a la sonda de temperatura y dejar la conexión del cable puente.
- Desconectar la toma del motoventilador.
- Unir una lámpara testigo entre las dos clavijas de los cables violeta/amarillo y marrón (lado del cableado de la moto).
- Poner el contacto.

Si la lámpara testigo se ilumina, el circuito de alimentación está en regla y prueba que el motoventilador está defectuoso.

Si la lámpara permanece apagada, revisar el circuito.

##### d) Circuito y relé térmico

- Revisar todas las conexiones (ver los esquemas).
- Con un ohmímetro o una lámpara testigo, comprobar que los cables no están cortados. Si no hay nada anormal, la causa está en el relé térmico dentro de la caja bajo el depósito de gasolina (marca 4 en el despiece del párrafo "Equipo eléctrico").

##### 2º Sustitución del motoventilador

Está fijado al radiador por 2 tornillos. Su sustitución requiere pues el desmontaje del radiador (ver más adelante el párrafo "Retirada del motor del cuadro").

#### TESTIGO ROJO DE RECALENTAMIENTO

Un testigo de alerta rojo se ilumina en el cuadro de instrumentos cuando la temperatura del líquido de refrigeración alcanza los 111°C.

El testigo está unido a la sonda de temperatura y el relé térmico del circuito de alimentación del motoventilador. Su control se ha descrito anteriormente. Antes de nada, revisar el estado de la bombilla del testigo.

#### BOMBA DE AGUA

Todas las operaciones de desarmado y sustitución de la junta de estanqueidad se describen más adelante (ver el párrafo "Bomba de agua/bomba de aceite").

## ALIMENTACION - INYECCION

#### ORIGENES DE UN FALLO EN LA INYECCION

Un fallo en la inyección puede tener orígenes mecánicos, eléctricos o electrónicos. No obstante, antes de buscar la causa en la inyección, por ejemplo, en caso de que el motor no suba bien de vueltas, comprobar el primer lugar el buen estado y la limpieza del filtro de aire y de las bujías.

##### 1) Fallos de origen mecánico

- Toma de aire.
- Pérdida de gasolina.
- Mariposas de gas mal sincronizadas.
- Bomba de gasolina defectuosa.
- Regulador de presión defectuoso.
- Filtro de gasolina o filtro de aire excesivamente sucios (remitirse al capítulo "Mantenimiento habitual").
- Inyectores deteriorados (caso poco probable).
- Mal funcionamiento del caudalímetro de aire.

##### 2) Fallos de origen eléctrico

- Fusible o relé de bomba defectuosos.
- Mala conexión, corte o mal aislamiento de un cable eléctrico del circuito de inyección o de alimentación.
- Fallo de una de las sondas que informan a la central electrónica de inyección.
- Fallo del reóstato del caudalímetro de aire.
- Electroimán defectuoso en un inyector.

##### 3) Fallos de origen electrónico

- Central de inyección defectuosa.
- Unidad de encendido defectuosa.

## I - ALIMENTACION

#### BOMBA DE GASOLINA (foto 50)

La bomba de gasolina está alojada dentro del depósito de gasolina (foto 50).

Un fallo en el funcionamiento de la bomba puede deberse a:

- el fusible de protección del circuito eléctrico de la bomba;
- el relé de la bomba;
- la propia bomba;
- la señal de la unidad de encendido transmitida a la central de inyección;
- la señal de la central de inyección transmitida al relé de bomba

##### a) Control rápido de la bomba de gasolina

Dándole al contacto y apretando muy brevemente el botón de arranque debe escucharse cómo gira la bomba durante una fracción de segundo. El breve lanzamiento del motor del

arranque ha desconectado el circuito de encendido. Esta información ha llegado a la central de inyección que ha permitido la alimentación de la bomba por medio del relé. Pero una vez parado el motor (el encendido se corta en el segundo que sigue) la central de inyección ha sido informada y ha cortado la alimentación de la bomba. Es pues la corriente del encendido que rige la alimentación eléctrica de la bomba. Para controlar únicamente la bomba, hay que aislarla del circuito alimentándola directamente con la corriente de la batería. Para ello:

- Al comenzar, asegurarse de que el nivel de gasolina es el correcto.
- Retirar el fusible de la bomba de gasolina (el penúltimo fusible en el bajo de la caja).
- Tomar un puente y conectarlo, por un extremo, al polo + de la batería y, por el otro, a una de las tomas donde estaba el fusible. Si la bomba no gira, conectar el cable a la otra toma de fusible. La bomba debe funcionar hasta ser alimentada directamente.

Si la bomba no gira, uno de los cables de alimentación, el contactor de nivel de gasolina, o la bomba misma pueden ser la causa.

Si la bomba gira, controlar el relé de bomba.

##### b) Control del relé

Todos los relés están alojados en una caja bajo el depósito de gasolina.

Después de desmontar el depósito, retirar el relé de la bomba de gasolina (marca 7 en el despiece del párrafo "Equipo eléctrico") y

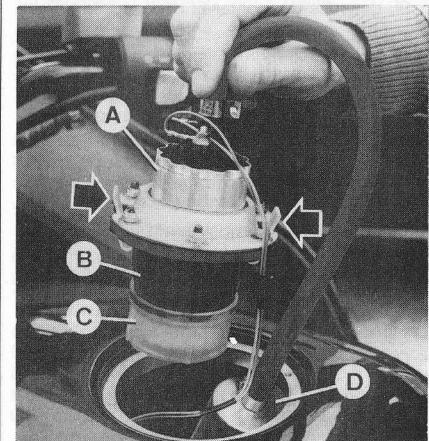
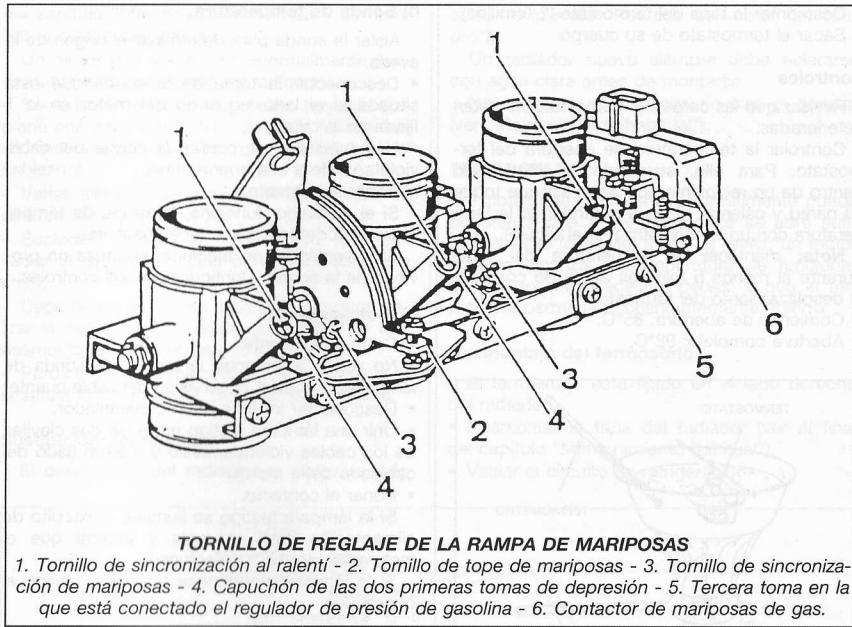
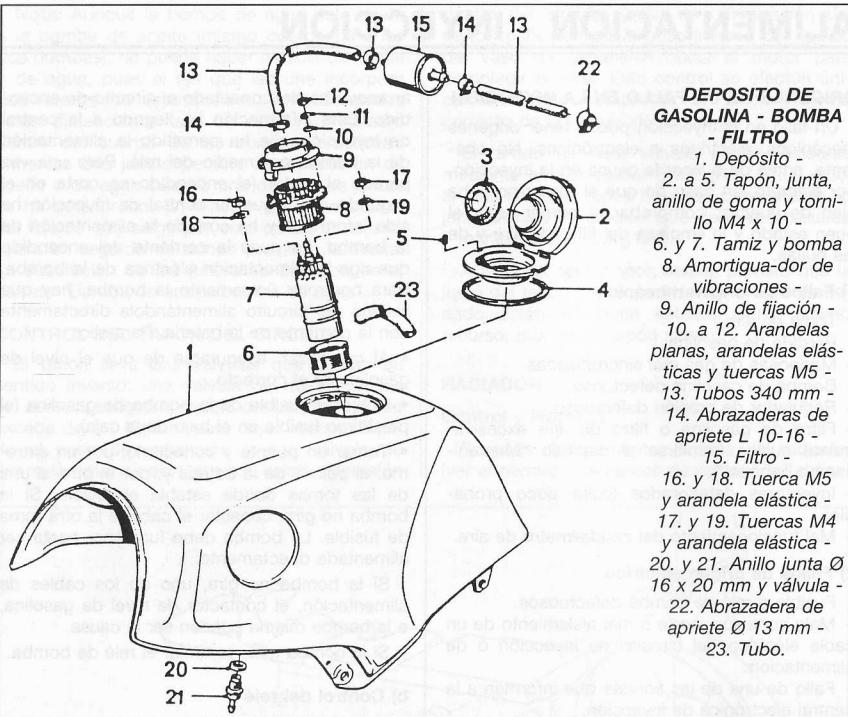


FOTO 50 (foto RMT)

## - ALIMENTACION - INYECCION -



conectar el relé que está justo al lado (6). Este relé de bocina es idéntico al de la bomba de gasolina, por lo que puede colocarse sin problemas.

Si, después de montar el depósito, la bomba funciona correctamente, entonces el relé de la bomba será el culpable.

Si la bomba no funciona, hay que revisar todo el circuito (continuidad de los cables controlada por un ohmímetro o una lámpara testigo). Ayudarse con los esquemas de cableados reflejados más adelante.

### c) Sustitución de la bomba (foto 50)

- Desmontar el tapón del depósito de gasolina (3 tornillos) y recuperar la junta.
- Meter la mano dentro del depósito para coger las dos patas de fijación de la bomba (foto 50, flechas), tirando de la bomba.
- Sacar la bomba. (A)
- Desconectar los dos cables eléctricos y el tubo.
- Aflojar los tornillos del anillo soporte (B) y sacar la bomba.
- Equivar la bomba nueva con el filtro (C), hacerla pasar por el anillo soporte procurando

que esté en la misma posición, conectar el tubo que viene del filtro (D) y los dos cables a los bornes.

- Volver a instalar la bomba haciendo corresponder las dos patas de fijación, de distinta longitud, con los alojamientos del depósito. Procurar empujar la bomba sólo por el anillo soporte; de lo contrario, la bomba podría deslizarse hacia abajo haciendo que el filtro toque con el fondo del depósito, y se ensucie.
- Volver a montar el tapón del depósito con su junta haciendo corresponder los pasos de toma de aire exterior. Apretar los tornillos.

### PRESION DE GASOLINA

#### Control de la presión de gasolina

- Mediante un rácor de tres vías y un tubo adicional, interponer un manómetro entre la bomba de gasolina y la rampa de distribución de gasolina (un manómetro de presión de aceite puede valer).
- Arrancar el motor y leer la presión de gasolina:
  - presión normal al ralenti: 2,3 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - presión normal acelerando: 2,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Nota:** si el motor no logra ponerse en mar-

cha, hacer funcionar la bomba de gasolina como ya se ha descrito.

Si la presión medida es superior a la normal, revisar el estado de los tubos siguientes:

- tubo de retorno entre el regulador de presión y el depósito (ver que no esté taponado).
- tubo de toma de depresión entre el regulador y el tubo de admisión (comprobar la ausencia de toma de aire).

Si los tubos están en buen estado, sustituir el regulador o la bomba.

Si la presión medida es muy débil, comprobar que la gasolina de la bomba no está siendo aspirada (limpieza del tamiz en la bomba), que nada impide la alimentación correcta (limpieza del filtro de gasolina) y que no se producen pérdidas en el circuito de alta presión.

Si no es así, sustituir el regulador o la bomba.

## II - INYECCION

### SINCRONIZACION DE LAS MARIPOSAS

La rampa de mariposas de gas viene ajustada de fábrica en la moto. BMW (como Bing, que es el fabricante de la rampa de mariposas) aconseja no tocar nunca los tornillos de sincronización de las mariposas, que están frenados por una pincelada de pintura.

Sin embargo, una prueba de la sincronización de las mariposas puede resultar necesaria, ya

sea porque el reglaje de origen no resulte satisfactorio, ya sea debido a un período largo de utilización. Este reglaje es del todo comparable con el de otros motores multicilindros (de inyección o de carburadores).

### Control y reglaje de la rampa desmontada

Los usuarios que no posean un vacuómetro pueden controlar y ajustar con bastante exactitud la sincronización de las mariposas de la rampa del siguiente modo:

Desmontar el depósito de gasolina y el cuero superior del filtro de aire que contiene el caudalímetro, como se explica más adelante en el párrafo "Retirada del motor del cuadro".

Proseguir actuando sobre el tornillo de tope (marca 2 en el dibujo) hasta que un pasador de diámetro cualquiera (por ejemplo, una punta de broca de 2 mm de diámetro) pase justo sin forzar bajo la mariposa central. Comprobar el espacio en las dos otras mariposas con el mismo pasador y, en caso necesario, ajustar su posición actuando sobre cada uno de los tornillos de sincronización (marca 3 en el dibujo).

Así pues, sin un desmontaje importante y, sobre todo, sin un utilaje especial, se puede ajustar la sincronización de las mariposas de un modo absolutamente correcto. Al finalizar, hay que ajustar el ralenti y controlar la posición del contactor de mariposas (ver más adelante).

## - ALIMENTACION - INYECCION -

### Control y reglaje con un vacuómetro

Este método se efectúa con el motor en marcha y con un vacuómetro de escala de mercurio. Para ello:

- Calentar el motor para que alcance su temperatura de funcionamiento normal y después pararlo.

- Levantar los dos capuchones (marca 4 en el dibujo) de toma de depresión para conectar los dos tubos del vacuómetro.

- Desconectar el tubo de la toma de depresión nº 3 (tubo que une el regulador de presión), conectar a este tubo una T de conexión de dimensión adecuada (T BMW Ref. 13. 0. 703) y después conectar la T a la toma de depresión por un pequeño tubo. Conectar el tubo nº 3 del vacuómetro a la T. Es necesario que el regulador de presión permanezca colocado, lo que permite la conexión.

- Modificar la posición del contactor de mariposas después de aflojar sus dos tornillos, ya que no interviene en el reglaje. Cuando se actúa ligeramente sobre el puño de gas, ya no se debe escuchar el ruido del contactor, que está en el extremo de la rampa, por detrás.

- Aflojar el tornillo de tope (2) del mando hasta que ya no actúe más y volverlo a apretar una vuelta. Volver a bloquear su contratuerca.

- Arrancar el motor y dejarlo girar a un régimen de ralenti ligeramente acelerado (1250 a 1500 rpm aprox.) deslizando un pequeño calzo bajo el tornillo de tope. No hacer girar el motor a un régimen superior, pues las depresiones serían más débiles y ello perjudicaría la precisión del reglaje. Las tres depresiones deben ser sensiblemente las mismas.

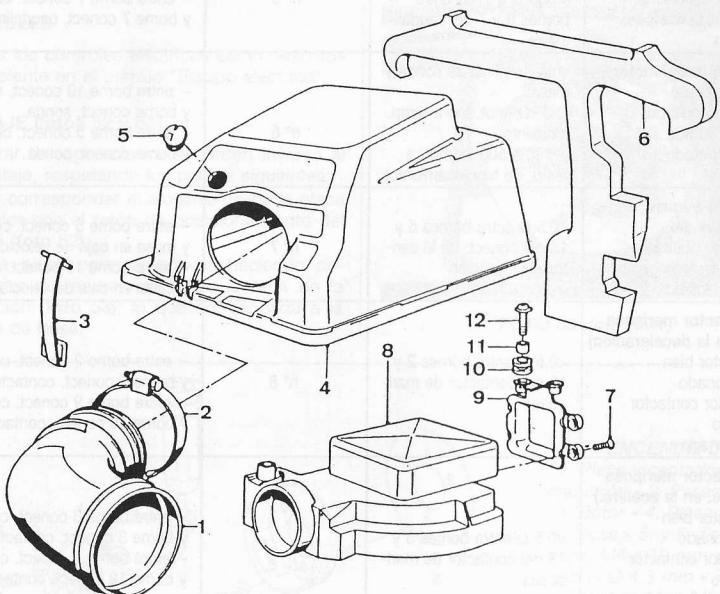
En caso de ajuste, recordar que el paso nº 2 se toma como referencia y que las otras dos depresiones se ajustan a la del nº 2 actuando sobre los tornillos (marcas 3 en el dibujo).

Volver a posicionar correctamente el contactor de mariposa como se explica más adelante.

Tras ajustar la sincronización de las mariposas, hacer lo mismo al ralenti, sin desconectar nada (ver más adelante).

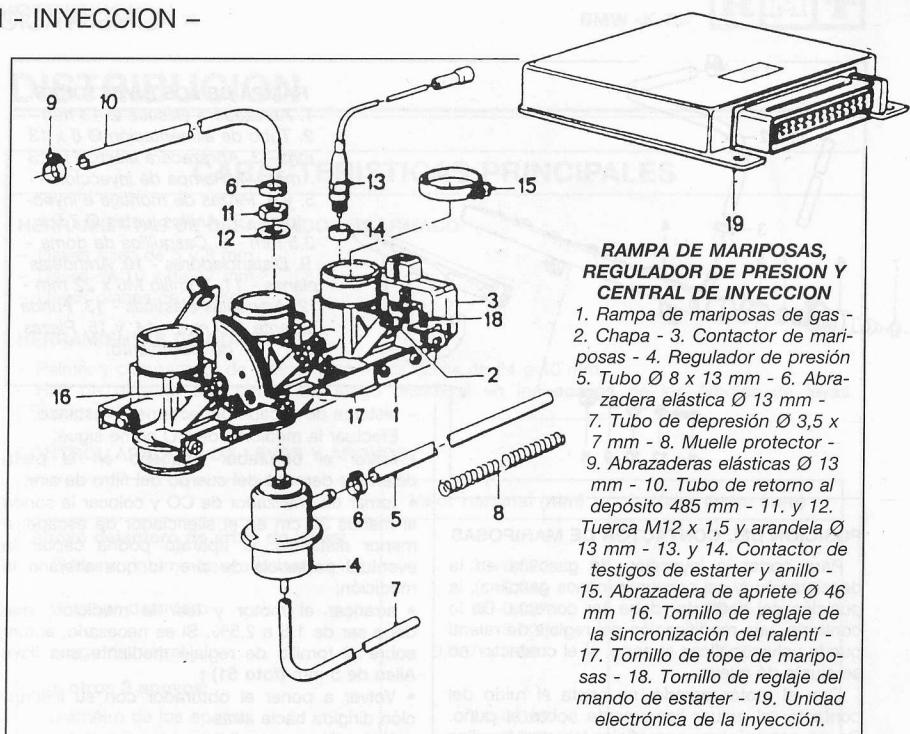
### AJUSTE DEL RALENTI

**Nota:** un buen ajuste del ralenti sólo es posible si la sincronización de las mariposas es correcta.



### TAPA DEL FILTRO DE AIRE Y CAUDALIMETRO

1. Conducto - 2. Abrazadera Ø 66 mm - 3. Grapas - 4. Tapa del filtro - 5. Tapón de acceso al tornillo de reglaje de CO - 6. Aislante - 7. Tornillo M6 x 12 mm. 8. Caudalímetro de aire - 9. Pinza de montaje - 10. Anillo de goma - 11. Distanciadores - 12. Tornillo.



### RAMPA DE MARIPOSAS, REGULADOR DE PRESION Y CENTRAL DE INYECCION

1. Rampa de mariposas de gas -
2. Chapa - 3. Contacto de mariposas - 4. Regulador de presión
5. Tubo Ø 8 x 13 mm - 6. Abrazadera elástica Ø 13 mm -
7. Tubo de depresión Ø 3,5 x 7 mm - 8. Muelle protector -
9. Abrazaderas elásticas Ø 13 mm - 10. Tubo de retorno al depósito 485 mm - 11. y 12. Tuerca M12 x 1,5 y arandela Ø 13 mm - 13. y 14. Contacto de testigos de estarter y anillo -
15. Abrazadera de apriete Ø 46 mm - 16. Tornillo de reglaje de la sincronización del ralenti -
17. Tornillo de tope de mariposas - 18. Tornillo de reglaje del mando de estarter - 19. Unidad electrónica de la inyección.

### Ajuste sin aparatos

A falta de un vacuómetro, se puede ajustar el ralenti comprobando para empezar la posición adecuada del aflojado de los 3 tornillos de ralenti (marcas 1 en el dibujo).

La posición de base es de 1 vuelta, es decir, hay que volver a apretar (sin forzar) los 3 tornillos y aflojarlos 1 vuelta.

Calentar a continuación el motor para que alcance su temperatura de funcionamiento normal y actuar muy ligeramente en un sentido o en otro (1/2 vuelta como mucho) sobre cada uno de los 3 tornillos hasta obtener un ralenti lo más estable posible, entre 900 y 1000 rpm. No actuar sobre el tornillo de tope (2) para conseguir dicho régimen, sino únicamente sobre los 3 tornillos citados.

Si el ralenti es inestable, puede deberse a que la sincronización no es la correcta (reanudar el reglaje). También puede ocurrir que la mezcla de ralenti sea o muy rica o muy pobre. En estos casos, hay que actuar sobre el tornillo de CO en el cuerpo del filtro de aire que contiene el caudalímetro (ver más adelante).

**Nota:** no olvidar revisar el funcionamiento correcto del contactor de mariposas (ver párrafo siguiente).

### Ajuste con vacuómetro

Es sin duda el método más preciso.

- Asegurarse de que los 3 tornillos de ralenti están en la misma posición. Para ello, apretarlos sin forzar y aflojarlos con 1 vuelta.

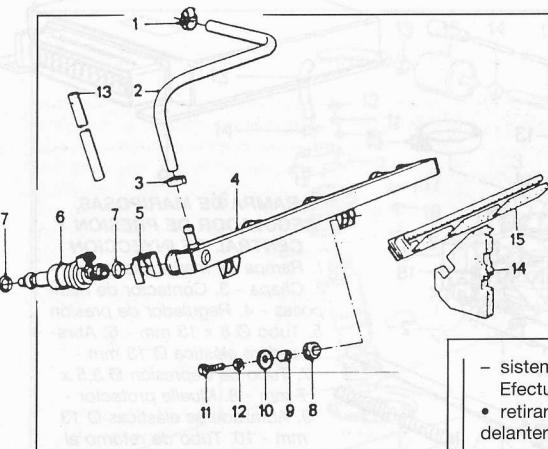
- Arrancar el motor, que debe estar a su temperatura de funcionamiento normal, si el reglaje de la sincronización de las mariposas se ha efectuado previamente. Las tres columnas de mercurio, que están conectadas, deben indicar idénticas depresiones; de lo contrario, equíbrarlas actuando muy ligeramente en un sentido o en otro (1/2 vuelta como máximo) sobre cada uno de los 3 tornillos de ralenti.

El régimen de ralenti debe ser de  $950 \pm 50$  rpm actuando esencialmente sobre dichos tornillos y no sobre el tornillo de tope.

Si el régimen es inestable, la sincronización de las mariposas es ciertamente incorrecta. Puede deberse a que la dosificación de la mezcla de ralenti no sea la correcta, por lo que habrá que modificar la posición del tornillo de CO (ver más adelante).

**Nota:** es indispensable comprobar el funcionamiento del contactor de mariposas.

## - ALIMENTACION - INYECCION -



### RAMPA DE LOS INYECTORES

1. Abrazadera elástica Ø 13 mm - 2. Tubo de alimentación Ø 8 x 13 mm - 3. Abrazadera elástica Ø 13 mm - 4. Rampa de inyección - 5. y 6. Pinzas de montaje e inyectores - 7. Anillos juntas Ø 7,5 x 3,5 mm - 8. Casquillos de goma - 9. Distanziadores - 10. Arandelas planas - 11. Tornillo M6 x 22 mm - 12. Arandelas elásticas - 13. Funda aislante 170 mm - 14. y 15. Piezas de aislamiento.

- sistema de escape perfectamente estanco. Efectuar la medición de CO como sigue:
  - retirar el obturador pequeño en la parte delantera derecha del cuerpo del filtro de aire;
  - tomar un analizador de CO y colocar la sonda al menos 30 cm en el silenciador de escape; a menor distancia, el aparato podría captar la eventual presencia de aire, lo que alteraría la medición;
  - arrancar el motor y leer la medición, que debe ser de 1,5 a 2,5%. Si es necesario, actuar sobre el tornillo de reglaje mediante una llave Allen de 5 mm (foto 51) ;
  - Volver a poner el obturador con su inscripción dirigida hacia atrás.

**Nota:** Sin un analizador no se puede regular correctamente la riqueza de ralentí.

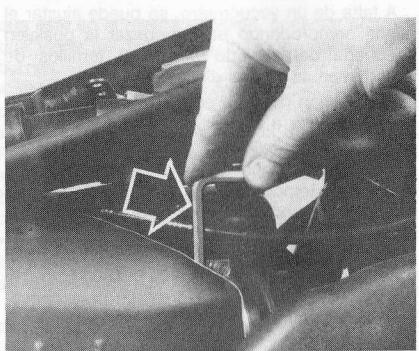


FOTO 51 (foto RMT)

### CONTROLES DEL CIRCUITO DE INYECCIÓN

Remitirse a la tabla para controlar todos los elementos y los cableados del circuito de inyección. Si persisten los fallos en la inyección, sustituir la central de inyección. Para todos estos controles, utilizar un voltímetro y un ohmímetro perfectamente regulado.

### POSICION DEL CONTACTOR DE MARIPOSAS

Para cortar la inyección de gasolina en la deceleración (y así consumir menos gasolina), la posición del contactor debe ser correcta. De lo contrario, una modificación del reglaje de ralentí puede volver ineficaz el corte, si el contactor no se ajusta de nuevo.

Con el motor parado, se capta el ruido del contactor al actuar ligeramente sobre el puño. De no ser así, hay que aflojar los dos tornillos del contactor y modificar su posición hasta escuchar el ruido.

### RIQUEZA DE RALENTÍ

#### Control del CO (foto 51)

La riqueza de la mezcla de ralentí se puede ajustar por un tornillo situado dentro del cuerpo del filtro de aire. El tornillo aparece dentro de un circuito de aire adicional independiente del circuito principal que contiene el caudalímetro. Actuando sobre este tornillo, se varía el volumen de aire de ralentí, sin que el caudalímetro lo perciba, es decir, independientemente de la cantidad de gasolina inyectada. De este modo se puede ajustar la riqueza de la mezcla de ralentí.

Para asegurar el reglaje correcto de la mezcla de ralentí se usa un analizador de gas que mide el contenido de CO (monóxido de carbono) de los gases de escape. El contenido debe ser  $2 \pm 0,5\%$  de CO. Antes de efectuar el control, comprobar los puntos siguientes:

- reglaje del avance de encendido;
- manecilla del estarter retrocedida completamente;
- buena sincronización de las mariposas;
- régimen de ralentí ajustado a  $950 \pm 50$  rpm;
- motor a su temperatura de funcionamiento normal ( $85^{\circ}\text{C}$ ) ;

### TABLA DE DETECCION DE LAS AVERIAS DE LA INYECCION

Controles y condiciones de prueba	Valor de control	Si el valor es correcto, pasar al control	Si el valor es incorrecto, controlar continuidad cables conector(s) desconec.
<b>1º) Tensión de la alimentación</b> – conector de la central enchufado, – contacto puesto, – motor de arranque accionado.	$\approx 10$ V entre borne 9 del conect. central inyección y masa en caja de velocidades	nº 2	– entre borne 9 conect. central y borne 87 conect. relé bomba – entre borne 5 conect. central y masa en caja de velocidades
<b>2º) Señal de arranque</b> – conectores enchufados, – contacto puesto, – motor de arranque accionado.	$\approx 8$ V entre borne 4 del conect. central inyección y masa en caja de velocidades	nº 3	– entre borne 4 conect. central y borne 86 conect. relé motor de arranque – entre borne 5 conect. central y masa en caja de velocidades
<b>3º) Caudalímetro (reposo)</b> – desconexión y desmontaje del caudalímetro.	$\approx 300$ $\Omega$ entre bornes 6 y 8 del caudalímetro	nº 4	– entre borne 5 conect. central y borne 6 conect. caudalímetro – entre borne 8 conect. central y 8 conect. caudalímetro
<b>4º) Caudalímetro (potenciómetro)</b> – desconexión y desmontaje del caudalímetro, – accionar la mariposa a mano.	$\approx 300$ $\Omega$ a 1 k $\Omega$ entre bornes 6 y 7 del caudalímetro	nº 5	– entre borne 5 conect. central y borne 6 conect. caudalímetro – entre borne 7 conect. central y borne 7 conect. caudalímetro
<b>5º) Sonda temp. motor</b> – motor parado – contacto quitado – conect. sonda desconectado	entre terminal de sonda y masa: – 2 k $\Omega$ (mot. frío a temp. ambiente) – 200 a 500 $\Omega$ (mot. a temp. de funcionamiento)	nº 6	– entre borne 10 conect. central y borne conect. sonda – entre borne 5 conect. central y borne conect. sonda
<b>6º) Puesta a masa</b> – motor parado – contacto quitado – conector de la central desconectado	$<0,5$ $\Omega$ entre bornes 5 y 13 del conect. de la central de inyección	nº 7	– entre borne 5 conect. central y masa en caja de velocidades – entre borne 13 conect. central y masa en caja de velocidades
<b>7º) Contacto mariposa (corte en la deceleración)</b> – contacto bien posicionado – conector contacto quitado – gas cerrado	$<0,5$ $\Omega$ entre bornes 2 y 18 del contacto de mariposas	nº 8	– entre borne 2 conect. central y borne 2 conect. contacto – entre borne 9 conect. central y borne 18 conect. contacto
<b>8º) Contacto mariposa (enriquec. en la aceler.)</b> – contacto bien posicionado – conector contacto quitado – gas completamente abierto	$<0,5$ $\Omega$ entre bornes 3 y 18 del contacto de mariposas	nº 9	– entre borne 3 conect. central y borne 3 conect. contacto – entre borne 9 conect. central y borne 18 conect. contacto
<b>9º) Inyectores</b> – conectores de los inyectores desconectados	$<4$ $\Omega$ entre las dos clavijas de cada inyector		– entre borne 9 conect. central y cada borne conect. inyec. – entre borne 12 conect. central y cada borne conect. inyec.

## ENCENDIDO

### DESMONTAJE

- Desmontar la tapa del encendido de delante del motor mediante una llave Allen de 5 mm.
- Desmontar la placa portacaptadores (2 tornillos) con una llave Allen de 4 mm y mantenerla extraída del motor. Para un desmontaje completo de la placa, desconectar su cableado. La toma múltiple está situada detrás del radiador en el lado derecho. En las K75 y K75 C, su acceso es posible después de desmontar la tapa lateral derecha encajada en el depósito y fijada por un tornillo en el lado derecho de la tapa del radiador. En los modelos con carenado K75 S y RT hay que desmontar la guarnición interior derecha de su carenado (ver el párrafo "Elementos de la carrocería" al final del capítulo "Mantenimiento habitual").
- Desmontar el rotor y la placa portamarcas del encendido después de retirar los 3 tornillos (llave Allen de 2,5 mm).

**Nota:** Si hay que sustituir el retén del alojamiento del encendido, desmontar la tapa de la cadena de distribución (ver más adelante).

### CONTROLES

Todos los controles eléctricos están descritos más adelante en el párrafo "Equipo eléctrico".

### MONTAJE (fotos 52 y 53)

Realizar las operaciones en orden inverso al desmontaje, respetando los puntos siguientes:

- hacer corresponder el alojamiento de la placa y del rotor con el tetón de posicionamiento del cigüeñal (foto 52);
- fijar la placa portacaptadores haciendo corresponder su ranura con la de la tapa de la distribución (foto 53), lo que corresponde a la posición de base;

- controlar necesariamente el avance del encendido (ver más adelante el párrafo "Equipo eléctrico").

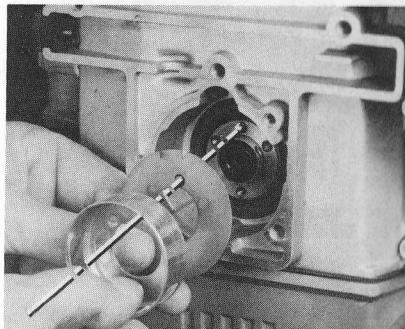


FOTO 52 (foto RMT)

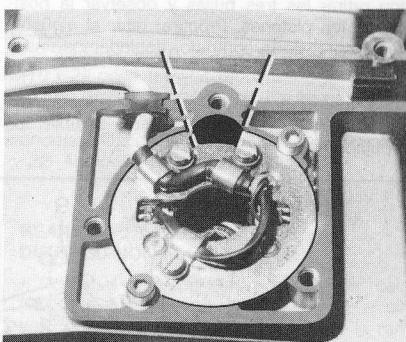
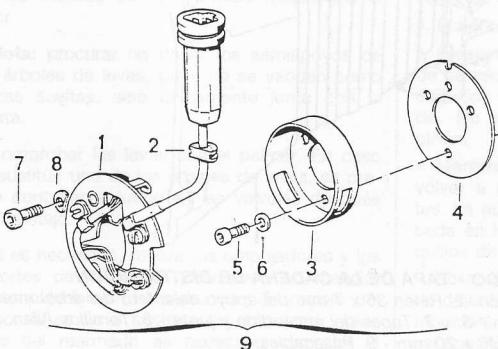


FOTO 53 (foto RMT)



### ENCENDIDO

- Placa y captadores de impulsión
- Pasacables
- Rotor
- Placa portamarcas
- Tornillos Allen M4 x 10 mm y arandelas Ø 4,3 mm
- Tornillos Allen M5 x 12 mm y arandelas Ø 5,3 mm
- Encendido completo

## DISTRIBUCION

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

#### HERRAMIENTAS DE DESARMADO - REARMADO

- Llaves Allen de 5 y 8 mm.
- Llaves de 10 y de 17 mm.
- Llaves planas de 19 mm.

#### HERRAMIENTAS DE CONTROL

- Palmer y comparador de interior para medir cotas de 24 a 40 mm.
- Hilo de plástico de control del juego diametral en los apoyos de los árboles de levas ("Plastigage").

#### CONTROL ARBOLES DE LEVAS Y APOYOS

	Valor nominal (mm)	Valor límite (mm)
<b>Apoyo delantero de árbol de levas:</b>		
- Diámetro interno apoyo delantero . . . . .	30+0,020 +0,041	-
- Ø apoyo delantero . . . . .	30-0,007 -0,020	29,95
- Juego diametral . . . . .	0,027 a 0,061	0,15
<b>Los otros 3 apoyos:</b>		
- Diámetro de los apoyos . . . . .	24+0,020 +0,041	-
- Ø de los apoyos . . . . .	24-0,007 -0,020	23,95
- Juego diametral . . . . .	0,027 a 0,061	0,15
<b>Levas adm. y esc. :</b>		
- Ø de base . . . . .	30,000±0,03	-
- Altura levas de admisión . . . . .	39,393±0,03	39,10
- Altura levas de escape . . . . .	39,382	39,05

#### CONTROL EMPUJADORES

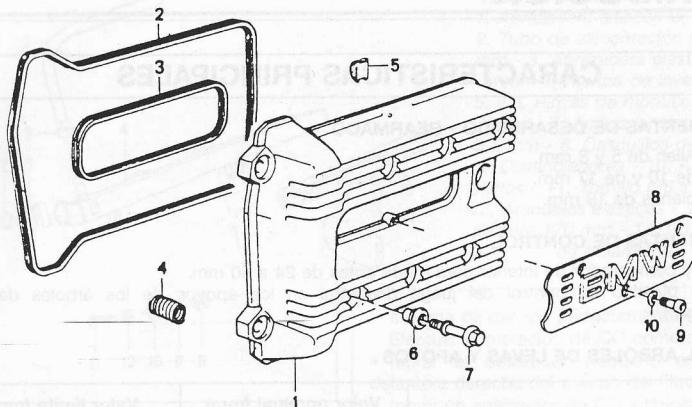
Diámetro alojamientos dentro de la culata . . . . .	33,5+0,025 -0	33,615
Ø empujadores . . . . .	33,5-0,009 -0,025	33,465
Juego diametral . . . . .	0,009 a 0,050	0,150

#### PRODUCTO NECESARIO

Pasta para juntas Three Bond 1207 B (o similar) para la tapa de la cadena de distribución.

#### PARES DE APRIETE (m. daN o m. Kg) :

- Tornillo delantero del cigüeñal:  $5,0 \pm 0,6$ ;
- Tornillos del tensor de la distribución:  $0,9 \pm 0,1$ ;
- Tornillos de los semiajopos de los árboles de levas:  $0,9 \pm 0,1$ ;
- Tornillo de los piñones de los árboles de levas:  $5,4 \pm 0,6$ ;
- Tornillos de las tapas de los árboles de levas:  $0,8 \pm 0,1$ .



#### TAPA DE ARBOLES DE LEVAS

1. Tapa - 2. y 3. Juntas - 4. Muelle de contacto - 5. Juntas semiluna - 6. Casquillos de goma - 7. Tornillos especiales - 8. Tapa de bujías - 9. y 10. Tornillos Allen M6 x 12 y arandelas elásticas Ø 6 mm.

#### DESARMADO (fotos 54 y 55)

- Desarmar la tapa de los árboles de levas (foto 54) como para un reglaje del juego en las válvulas (ver el párrafo correspondiente en el capítulo "Mantenimiento habitual").
- Aflojar únicamente los tornillos de la tapa del cigüeñal. No es necesario desmontar la tapa; basta extraerla suficientemente de la tapa de la cadena de distribución.
- Desmontar la tapa de la cadena de distribución como sigue:
  - desmontar el encendido (ver el párrafo precedente),
  - desmontar la tapa del radiador,
  - retirar los 14 tornillos Allen de fijación de la tapa (llave Allen de 5 mm) y desmontar este última. No perder los dos casquillos de posicionamiento de la tapa,
  - sustituir, si es preciso, el retén de la tapa de distribución como se describe más adelante.
- Desmontar el tensor hidráulico (2 tornillos). Procurar sujetarlo para que el empujador no salte bajo el efecto del muelle. No perder los dos casquillos de posicionamiento.
- Desmontar el patín de tensión (una arandela clip en su eje de articulación).
- Desmontar la guía superior de la cadena (dos arandelas clip).

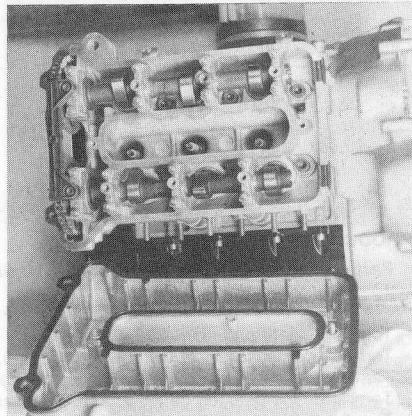


FOTO 54 (foto RMT)

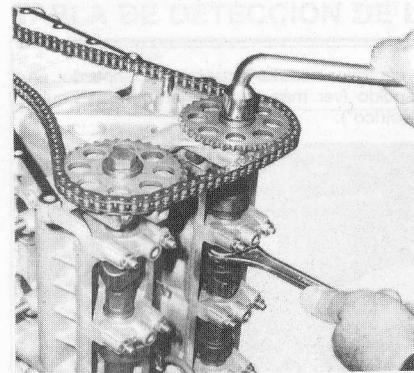


FOTO 55 (foto RMT)

- Desmontar cada árbol de levas como sigue:

- girar el cigüeñal de modo que ninguno de los tres pistones esté en PMS. Para ello, es necesario retirar las tres bujías y observar la posición de los pistones. Procurar girar el cigüeñal suavemente; de lo contrario, doblaríamos una o varias válvulas.

- girar los árboles de levas para que las puntas de las levas hundan lo menos posible los empujadores.

- Aflojar las tuercas de los semiapoyos delanteros (primero) y traseros. Dar 1/4 de vuelta pasando de una tuerca a otra.

- desmontar los semiapoyos procurando no perder los casquillos de centrado.

**Nota:** los semiapoyos van numerados de 1 a 8. Los mismos números aparecen marcados en la culata (ver foto 56). Si no es así, marcarlos antes de cualquier desmontaje.

• Despues de retirar el árbol de levas de escape, comprobar que los empujadores no caigan. Si es necesario, recuperarlos marcando su posición y procurando no mezclar las pastillas de reglaje.

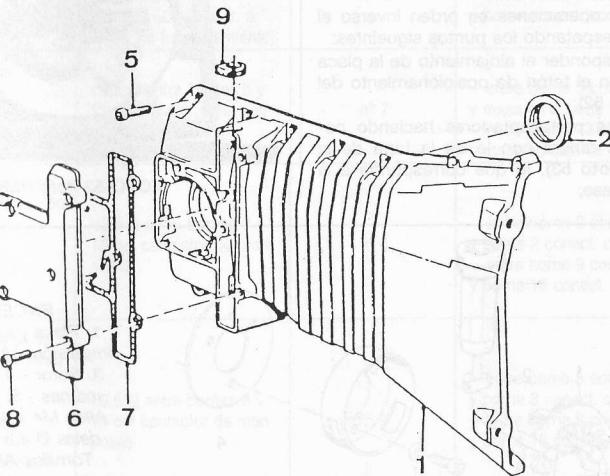
#### SUSTITUCION DEL RETEN

Cuando la tapa de la cadena de distribución está desmontada, el retén del alojamiento del encendido se puede sustituir fácilmente.

Si la superficie donde roza el retén está marcada, hay que sustituir el casquillo en el extremo del cigüeñal retirando el tornillo central con una llave Allen de 8 mm. Durante el rearmado, apretar el tornillo al par 5,0 m. daN.

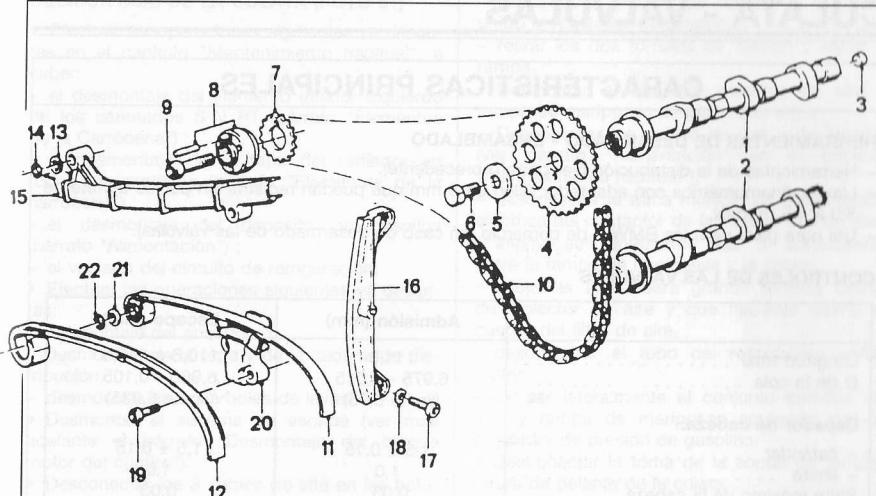
#### CONTROLES

Controlar todas las piezas (estado de la cadena y de los piñones). Nunca montar una cadena nueva en piñones desgastados.



#### TAPA DEL ENCENDIDO - TAPA DE LA CADENA DE DISTRIBUCION

1. Tapa de la cadena de distribución -2. Retén 36 x 7 mm del apoyo delantero del árbol motor - 5. Tornillos Allen M6 x 25 mm - 6. y 7. Tapas del encendido y junta - 8. Tornillos Allen M6 x 20 mm - 9. Pasacables.



#### DISTRIBUCION

1. y 2. Arboles de levas de admisión y escape - 3. Tapones Ø 12 mm - 4. Piñones de los áboles de levas - 5. y 6. Arandelas y tornillos M10 x 22 paso 100 - 7. Piñón del cigüeñal - 8. y 9. Abrazadera y tornillos Allen M10 x 50 con rosca paso 100 - 10. Cadena - 11. y 12. Guarnición y patín de tensión-13. a 15. Arandelas planas, arandelas clips Ø 6 mm y guía - 16. y 18. Guía, tornillos Allen M6 x 30 y arandelas elásticas Ø 6 mm - 19. y 20. Tornillos Allen M6 x 12 y tensor de cadena - 21. y 22. Arandelas plana y arandela clip.

Comprobar el estado de las guías y en particular del patín de tensión. La guarnición del patín es sustituible en el motor K75.

Revisar las superficies de los apoyos de los áboles de levas (palmer y comparador de diámetros internos). Comprobar el juego diametral mediante el método Plastigage procurando retirar los empujadores; de no ser así, el empuje de los muelles de las válvulas modificaría el valor.

**Nota:** procurar no dañar los semiapoyos de los áboles de levas, pues no se venden como piezas sueltas, sino únicamente junto con la culata.

Comprobar las levas con el palmer. En caso de sustituir uno de los áboles de levas, es preciso controlar el juego en las válvulas después del montaje.

Si es necesario, revisar los empujadores y los soportes de la culata procurando no mezclar los empujadores ni las pastillas de reglaje del juego. Si se va a sustituir un empujador, después del rearmado es necesario controlar el juego en la válvula correspondiente.

#### REARMADO Y CALADO DE LA DISTRIBUCION (fotos 56 a 59)

- Poner el cigüeñal en posición de calado (PMS del pistón nº 3). El pasador en el piñón del cigüeñal debe estar alineado con la ranura del cárter (ver el dibujo).
- Volver a meter los empujadores en su lugar respectivo equipados con su pastilla de origen, después de haberlos lubricado.
- Lubrificar los apoyos de los áboles de levas.
- Presentar cada árbol de levas en su posición de calado (ver el dibujo), si es preciso, equipándolo con su piñón que posee la marca de calado. No apretar definitivamente el tornillo del piñón.
- Mantener el árbol de levas en esta posición y volver a meter los semiapoyos correspondientes. La numeración se corresponde con la marcada en la culata (foto 56). No olvidar los casquillos de centrado de los semiapoyos.

**Nota:** la numeración de los semiapoyos parte de delante del motor (lado de la cadena de distribución) y los números pares son para el escape. Es decir, los semiapoyos del árbol de levas de escape están enumerados 2, 4, 6 y 8

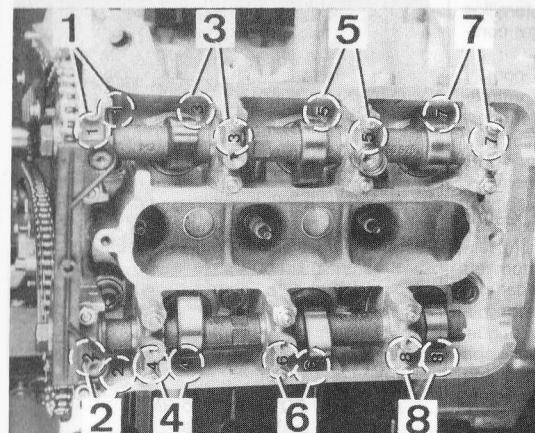


FOTO 56 (foto RMT)

(de delante hacia atrás) y los del árbol de levas 1, 3, 5 y 7.

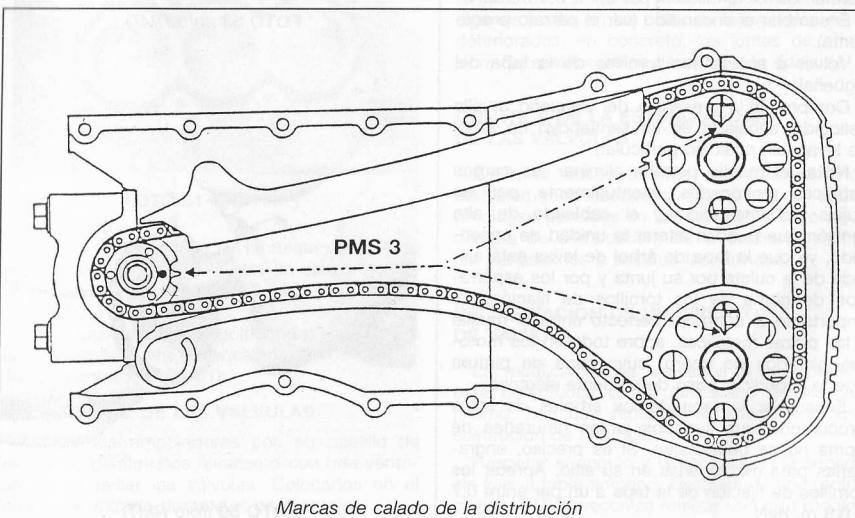
- Volver a meter las tuerca de fijación de los semiapoyos equipados con su arandela de freno y apretarlos progresivamente comenzando por los semiapoyos del centro para acabar por los extremos (lado de las cadenas por último). Apretar las tuercas a un par entre 0,8 y 1,0 m. daN.

- Volver a meter los piñones de los áboles de levas, que son idénticos. No apretar definitivamente sus tornillos. Si los áboles de levas se han montado en posición de calado, la marca

de cada piñón debe estar posicionada como se muestra en el dibujo.

- Asegurarse que el cigüeñal está en posición de calado: el tetón de posicionado del rotor del encendido debe estar frente a la marca OT del cárter motor (alineamiento con la ranura central horizontal del cárter). Si es necesario, girar el cigüeñal con una llave Allen de 8 mm después de retirar las bujías para facilitar la rotación.

- Presentar la cadena y montarla en los piñones procurando tensar correctamente el ramal superior. Hay que extraer un poco los piñones de los áboles de levas para permitir el paso de



Marcas de calado de la distribución

## - CULATA - VALVULAS -

la cadena, lo que es posible ya que los tornillos de los piñones no se han vuelto a apretar completamente (foto 57).

- Volver a montar el patín de tensión con su guarnición. No olvidar la arandela plana y comprobar el alojamiento correcto de la arandela clip.
- Rearmar el tensor de cadena (foto 58) y girarlo (foto 59) para hundirlo completamente.
- Mantenerlo hundido y montarlo con sus dos casquillos de posicionamiento. Apretar los 2 tornillos a un par entre 0,8 y 1 m. daN.
- Apretar entre 5 y 6 m. daN los dos tornillos de los piñones de los áboles de levas.
- Comprobar el calado perfecto de la distribución (ver el dibujo). Si es preciso, girar el cigüeñal 2 vueltas **en sentido inverso a las agujas del reloj** mediante una llave Allen de 8 mm para dejarlo en sus marcas.
- Si es necesario, controlar el juego en las válvulas (ver el párrafo correspondiente en el capítulo "Mantenimiento habitual"). Este control es obligatorio si se va a sustituir alguna pieza (árboles de levas, empujadores, válvulas, culata) o rectificar los asientos de las válvulas.
- Ensamblar la guía del ramal superior de la cadena (dos arandelas planas y dos arandelas clips).

• Meter la guía del ramal entre los piñones de los áboles de levas (2 tornillos).

• Comprobar la presencia de los dos casquillos de posicionamiento y la limpieza perfecta de los planos de junta. Poner una fina capa de pasta de estanqueidad Three Bond 1207 (o similar) en el plano de junta de la tapa.

• Montar la tapa de la cadena de distribución. Apretar los 14 tornillos al par  $0,7 \pm 0,1$  m. daN.

• Ensamblar el encendido (ver el párrafo precedente).

• Volver a apretar los tornillos de la tapa del cigüeñal.

• Comprobar la presencia del pequeño muelle helicoidal encajado en un semiapoyo de árbol de levas (sin posición particular).

**Nota:** el muelle permite eliminar las cargas estáticas provocadas, eventualmente, por las bujías del encendido y el cableado de alta tensión que pueden alterar la unidad de encendido, ya que la tapa de árbol de levas está aislada de la culata por su junta y por los espárragos de goma de los tornillos de fijación. Es importante el contacto perfecto entre el muelle y las piezas metálicas, sobre todo en los motores pintados de negro, cuya capa de pintura puede impedir el paso de corriente eléctrica.

• Ensamblar la tapa de los áboles de levas procurando que sus dos juntas ranuradas de goma no se desenganjen. Si es preciso, engrasarlas para mantenerlas en su sitio. Apretar los tornillos de fijación de la tapa a un par entre 0,7 y 0,9 m. daN.

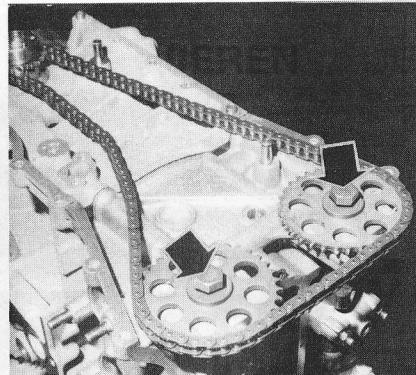


FOTO 57 (foto RMT)

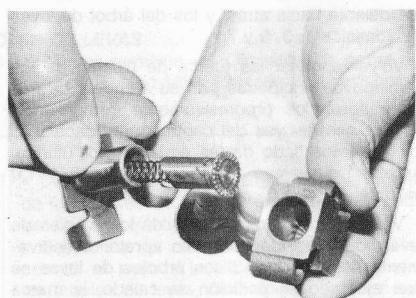


FOTO 58 (foto RMT)

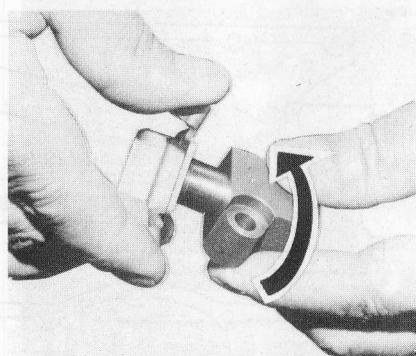


FOTO 59 (foto RMT)

## CULATA - VALVULAS

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

#### HERRAMIENTAS DE DESARMADO - ENSAMBLADO

- Herramientas de la distribución (ver párrafo precedente).
- Llaves dinamométrica con adaptador Allen de 8 mm que puedan registrar un par de apriete de 3,0 a 4,5 m. daN.
- Util para pisar válvulas BMW o de comercio (en caso de desarmado de las válvulas).

#### CONTROLES DE LAS VALVULAS

	Admisión (mm)	Escape (mm)
Longitud total .....	111,0	110,6 a 110,8
Ø de la cola .....	6,975 - 0,015 (límite 6,95)	6,960 - 0,105 (límite 6,935)
<b>Espesor de cabeza:</b>		
- estándar .....	1,5 ± 0,15	1,5 ± 0,15
- límite .....	1,0	1,0
Salto máximo de la cabeza .....	0,03	0,03
CONTROLES DE LOS ASIENTOS	Admisión (mm)	Escape (mm)
- Ángulo de asiento .....	44°30' - 20'	44°30' - 20'
- Anchura de asiento .....	1,5 ± 0,25 (límite 2,50)	1,35 ± 0,25 (límite 3,00)

Asientos cota reparación con Ø exterior aumentado 0,2 mm.

#### CONTROLES DE LAS GUIAS

	Admisión (mm)	Escape (mm)
Longitud total .....	45	45
Ø exterior .....	13 + 0,004 + 0,036	13 + 0,044 + 0,036
Diámetro interno dentro de la culata .....	13 + 0,018 - 0	13 + 0,018 - 0
Ø interior .....	7 + 0,015 (límite 7,10) - 0	7 + 0,015 (límite 7,10) - 0
Juego cola de válvula en la guía .....	0,025 a 0,055	0,040 a 0,070
Juego límite .....	0,15	0,165

Guías cota reparación con Ø exterior aumentado 0,2 mm.

#### CONTROLES DE LOS MUELLES

Longitud libre: 44,5 mm (límite 43,0).

Longitud bajo carga: 29 mm bajo 770 ± 30 N (78,5 ± 3 Kg).

Diámetro del hilo: 4,25 mm.

Diámetro exterior de las espiras: 29,25 ± 0,2 mm.

#### PIEZA NECESARIA

- Junta de culata.

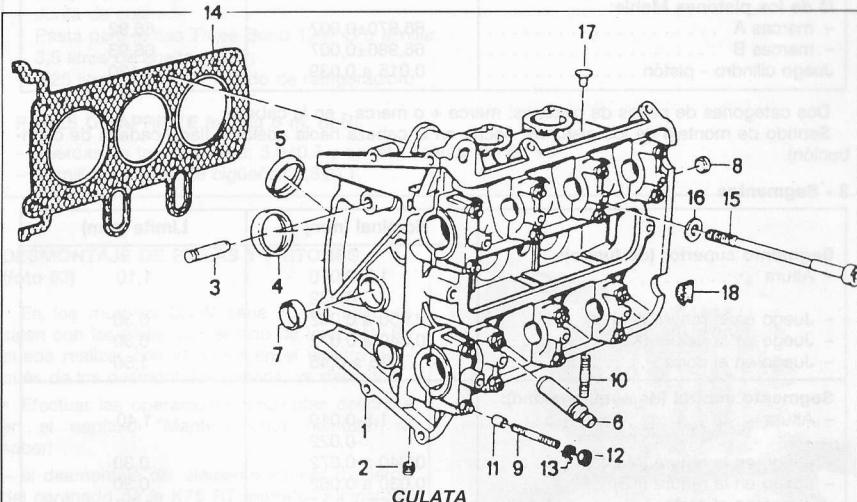
#### PAR DE APRIETE

Para el apriete de la culata, operar en dos tiempos:

- 1º apriete de  $3,0 \pm 0,4$  m. daN;
- 2º apriete de  $4,5 \pm 0,5$  m. daN después de 20 minutos de espera.

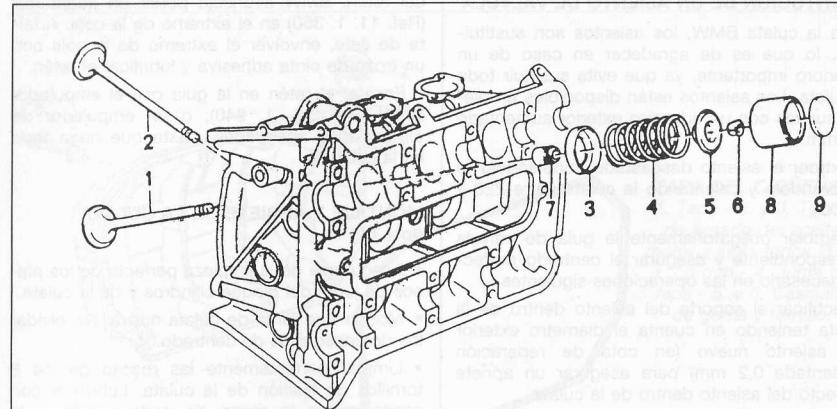
**DESMONTAJE DE LA CULATA (FOTO 61)**

- Efectuar las operaciones siguientes ya descritas en el capítulo "Mantenimiento habitual", a saber:
  - el desmontaje del elemento inferior izquierdo de los carenados S y RT (párrafo "Elementos de la Carrocería") ;
  - el desmontaje de la tapa del radiador en todos los modelos (párrafo "Elementos de la carrocería") ;
  - el desmontaje del depósito de gasolina (párrafo "Alimentación") ;
  - el vaciado del circuito de refrigeración.
- Efectuar las operaciones siguientes ya descritas:
  - desmontaje del encendido;
  - desmontaje de la tapa y de la cadena de distribución;
  - desmontaje de los árboles de levas.
- Desmontar el sistema de escape (ver más adelante el párrafo "Desmontaje del bloque motor del cuadro").
- Desconectar los 3 cables de alta en las bobinas del encendido después de retirar la tapa pequeña que oculta las bobinas.
- Desmontar la rampa de los inyectores como sigue:
  - desconectar las 3 tomas múltiples de alimentación eléctrica de los inyectores,



1. Culata - 2. Tapón con rosca M8 paso 100 - 3. Eje de sujeción de la guía de cadena de distribución - 4. y 5. Asientos de válvulas de admisión y de escape (cota estándar y cota reparación + 0,2 mm) - 6. Guías de válvulas (cota estándar y cota reparación + 0,2 mm) - 7. Tapones Ø 22 mm - 8. Tapones Ø 14 mm - 9. Espárragos M6 x 50 de apoyos de árboles de levas - 10. Espárragos M8 x 40 de escape - 11 a 13. Casquillos de centrado, tuerca M6 y arandelas elásticas Ø 6 mm de apoyos de árboles de levas - 14. Junta de culata 1,65 mm - 15. y 16. Tornillos Allen M10 x 135 y arandelas - 17. Tapones de plástico - 18. Tapones medialuna.

- desconectar el tubo de detrás de la rampa unido al regulador de presión,
- retirar los dos tornillos de fijación y sacar la rampa.
- Desmontar el conjunto colector de aire y rampa de mariposas de gas como sigue:
  - Desconectar los cables de gas y de éstártér (ver párrafo "Alimentación" en el capítulo "Mantenimiento habitual").
  - desconectar la toma múltiple de alimentación eléctrica del contactor de las mariposas de gas,
  - aflojar suficientemente las 3 abrazaderas entre la rampa de mariposas y la culata,
  - aflojar la abrazadera grande alojada detrás del colector de aire y que fija este último al cuerpo del filtro de aire,
  - desconectar el tubo del respiradero cárter motor,
  - extraer lateralmente el conjunto colector de aire y rampa de mariposas equipada con el regulador de presión de gasolina.
  - Desconectar la toma de la sonda de temperatura de delante de la culata.
  - Desencajar los dos mangos: el que une el radiador y el que va al termostato después de aflojar su abrazadera.
  - Aflojar la culata como sigue:
    - retirar el tornillo de fijación delantera de la culata al cuadro,



**VALVULAS - MUELLES - EMPUJADORES**

1. y 2. Válvulas de admisión y de escape - 3. a 5. Asientos inferiores, muelles y asientos superiores - 6. Semiconos - 7. Juntas de colas de válvulas - 8. Empujadores - 9. Pastillas de regla del juego en las válvulas disponibles entre 2,00 y 3,00 mm con 0,05 mm de diferencia.

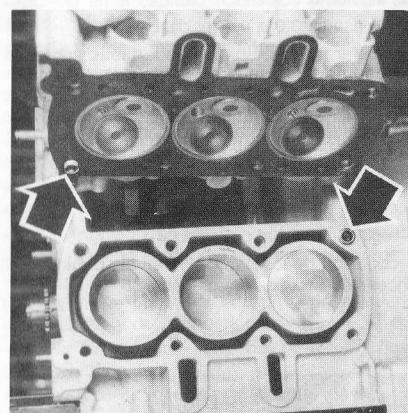


FOTO 61 (foto RMT)

- aflojar las 8 fijaciones de la culata con 1/4 de vuelta pasando de una a otra en orden inverso al apriete, es decir, del nº 8 al nº 1 (ver foto página 62),
- desmontar la culata golpeando ligeramente en sus bordes para desencajarla de los casquillos de centrado (foto 61).

**DESMONTAJE DE LAS VALVULAS**

Extraer los empujadores con su pastilla de regla mediante unos alicates o con una ventosa de esmerilar las válvulas. Colocarlos en el orden encontrado durante el desmontaje.

Para desmontar las válvulas utilizar el útil BMW o un útil para pisar válvulas tradicional. Colocarlos en el orden encontrado en el desmontaje.

**CONTROLES**

Los valores de los controles vienen indicados en la tabla anterior.

Si constatamos un consumo anormal de aceite (más de 1,5 l cada 1000 Km), sospechar que algunas juntas en las colas de las válvulas estén deterioradas, en concreto, las juntas de admisión. Su sustitución se describe más adelante.

**CONTROL DE LA ESTANQUEIDAD DE LAS VALVULAS**

Al llenar sucesivamente los conductos de admisión y de escape con gasolina, no deben percibirse pérdidas en las válvulas al lado de la cámara de combustión; de lo contrario, rectificar los asientos o sustituir las válvulas.

**RECTIFICACION DE UN ASIENTO DE VALVULA**

La rectificación es necesaria si la superficie está defectuosa o es demasiado amplia. Así mismo, hay que rectificar el asiento tras una sustitución de una guía de válvula.

Respetar el ángulo y la anchura de la superficie (ver la tabla anterior). Después de una rectificación, BMW preconiza realizar un corto rodaje.

## - CILINDROS - PISTONES - SEGMENTOS -

### SUSTITUCION DE UN ASIENTO DE VALVULA

En la culata BMW, los asientos son sustituibles, lo que es de agradecer en caso de un deterioro importante, ya que evita sustituir toda la culata. Los asientos están disponibles en piezas sueltas con un diámetro exterior aumentado 0,2 mm.

- extraer el asiento desgastado hundiéndolo (o taladrándolo y calentando la culata entre 220 y 240°C),

- cambiar obligatoriamente la guía de válvula correspondiente y asegurar el centrado perfecto, necesario en las operaciones siguientes,

- rectificar el soporte del asiento dentro de la culata teniendo en cuenta el diámetro exterior del asiento nuevo (en cota de reparación aumentada 0,2 mm) para asegurar un apriete perfecto del asiento dentro de la culata.

- colocar el asiento nuevo después de calentar uniformemente la culata entre 220 y 240°C y de enfriar el asiento a -70°C aprox. en nitrógeno líquido,

- rectificar la superficie del asiento montado.

### SUSTITUCION DE UNA GUIA

Hay que calentar la culata entre 220 y 240°C uniformemente en un horno y utilizar el extractor BMW (Ref. 11. 1. 760) u otro extractor adaptado.

Después de enfriarse la culata, medir el diámetro interno del alojamiento de la culata que debe estar entre los valores dados en la tabla anterior; de lo contrario, hay que montar una guía nueva en cota de reparación (diámetro exterior aumentado 0,2 mm), después de haber trabajado el alojamiento de la culata a 13,200 a 13,218 mm (cota estándar + 0,2 mm).

El montaje de la guía nueva se realiza con el empujador BMW (Ref. 11. 1. 900) u otro empujador adecuado, después de haber calentado la culata entre 220 y 240°C, como para el desmontaje.

Tras enfriarse por completo la culata, rectificar la guía a la cota estándar (ver tabla precedente). Poner obligatoriamente un retén de cola de válvula nuevo.

Después de sustituir una guía, hay que rectificar necesariamente el asiento de la válvula correspondiente.

### SUSTITUCION DE UN RETEN DE COLA DE VALVULA

Extraer el retén de la guía con los alicates BMW (Ref. 11. 1. 250) o unos alicates de puntas pequeñas.

Para montar un retén nuevo, introducir primero la válvula en la guía. Para evitar el deterioro

del retén, BMW aconseja poner un adaptador (Ref. 11. 1. 350) en el extremo de la cola. A falta de éste, envolver el extremo de la cola con un trozo de cinta adhesiva y lubricar el retén.

Encajar el retén en la guía con el empujador BMW (Ref. 11. 1. 940), o un empujador de dimensiones adecuadas, hasta que haga tope en la culata.

### MONTAJE Y APRIETE DE LA CULATA (foto 62)

- Asegurarse de la limpieza perfecta de los planos de junta del bloque cilindros y de la culata.
- Montar una junta de culata nueva. No olvidar los dos casquillos de centrado.
- Limpiar perfectamente las rosas de los 8 tornillos de fijación de la culata. Lubrificar con aceite motor la rosa de cada tornillo y la superficie de apoyo bajo su cabeza.
- Colocar la culata y volver a atornillar sin apretar los 10 tornillos de fijación para sujetar la culata. Cada tornillo lleva una arandela.
- Apretar la culata respetando el orden (foto 62) siguiente:

- 1<sup>a</sup> pasada:  $3,0 \pm 0,4$  m. daN,
- esperar 20 min. aprox. hasta que la culata se asiente,
- última pasada al par final  $4,5 \pm 0,5$  m. daN.
- Continuar el montaje en orden inverso al desmontaje respetando los puntos siguientes:
  - fijación de la culata al cuadro: 4,5 m. daN,
  - apriete perfecto de todas las abrazaderas,
  - reglaje del cable del estárter,
  - conexión de los cables HT en las bobinas del encendido (marcas en los cables).

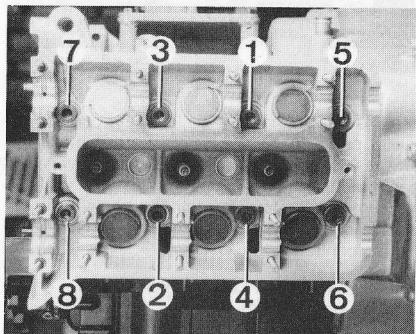


FOTO 62 (foto RMT)

## CILINDROS - PISTONES - SEGMENTOS

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

#### UTILES NECESARIOS

- Util de desmontaje del encendido, de la distribución y de la culata (ver párrafos precedentes);
- Llaves de 10 y 13 mm;
- Llave dinamométrica y cuadrante BMW (Ref. 11. 2. 110) para el apriete angular de las tuercas de cabeza de biela;
- Abrazadera de segmentos BMW (Ref. 11. 2. 910) o similar.

#### UTILES DE CONTROL

- Palmer y comparador de interior (control diámetro interno de los cilindros y diámetro de los pistones).
- Juego de galgas de espesor.

#### CONTROLES

##### 1 - Cilindros y pistones

	Nominal (mm)	Límite (mm)
<b>Diámetro interno de los cilindros:</b>		
- marcas A .....	$67,000 \pm 0,005$	67,05
- marcas B .....	$67,010 \pm 0,005$	67,06
<b>Ø de los pistones KS:</b>		
- marcas A .....	$66,973 \pm 0,007$	66,92
- marcas B .....	$66,983 \pm 0,007$	66,93
<b>Ø de los pistones Mahle:</b>		
- marcas A .....	$66,970 \pm 0,007$	66,92
- marcas B .....	$66,980 \pm 0,007$	66,93
Juego cilindro - pistón .....	0,015 a 0,039	0,130

Dos categorías de pesos de pistones: marca + o marca - en la cabeza.

Sentido de montaje de los pistones: flecha en la cabeza hacia adelante (lado cadena de distribución).

##### 2 - Segmentos

	Nominal (mm)	Límite (mm)
<b>Segmento superior (de fuego):</b>		
- Altura .....	$1,2 \pm 0,010$ -0,022	1,10
- Juego en la ranura (Mahle) .....	0,050 a 0,082	0,30
- Juego en la ranura (KS) .....	0,040 a 0,072	0,30
- Juego en el corte .....	0,25 a 0,45	1,50
<b>Segmento central (de estanqueidad):</b>		
- Altura .....	$1,5 \pm 0,010$ -0,022	1,40
- Juego en la ranura (Mahle) .....	0,040 a 0,072	0,30
- Juego en la ranura (KS) .....	0,030 a 0,062	0,30
- Juego en el corte .....	0,25 a 0,45	1,50
<b>Segmento inferior (rascador):</b>		
- Altura .....	$3,0 \pm 0,010$ -0,025	2,90
- Juego en la ranura .....	0,025 a 0,055	0,30
- Juego en el corte .....	0,20 a 0,45	1,50

(Continuación tabla página siguiente)

Sentido de montaje: inscripción TOP hacia arriba para los dos primeros segmentos (superior y central).

Posicionado de los cortes de segmentos a 120°.

### 3 - Bulón - alojamientos pistón

	Estándar (mm)	Límite (mm)
Diámetro interno alojamientos de pistón	18+0,006 +0,002 18-0 -0,004	-
Ø bulón .....	17,96	
Juego diametral eje dentro del pistón ..	0,002 a 0,010	-

### 4 - Bulón - pie de biela

	Estándar (mm)	Límite (mm)
Diámetro interno casquillo .....	18+0,020 +0,015	18,040
Juego diametral bulón - casquillo .....	0,006 a 0,021 20,06 a 20,10	0,060
Ø ext. casquillo .....	-	
Diámetro interior pie de biela .....	20,000 a 20,021	-
Apriete casquillo en el pie de biela .....	0,04 a 0,10	-

### PRODUCTOS Y PIEZAS NECESARIAS

- Juego de tornillos de cabeza de biela.
- Junta de culata.
- Pasta para juntas Three Bond 1207 B o similar.
- 3,5 litros de aceite motor.
- 3,25 litros aprox. de líquido de refrigeración.

### PARES DE APRIETE (m. Kg o m. daN)

- Tuerca de tapa de biela: 3,0±0,3 y apriete angular de 80°±3°.
- Tornillos de tapa de cigüeñal: 0,8±0,1.

### DESMONTAJE DE BIELAS Y PISTONES (foto 63)

En los motores BMW serie K, los pistones salen con las bielas por el lado de la culata. Se puede realizar con el motor en el cuadro después de los desmontajes previos, ya descritos.

• Efectuar las operaciones siguientes descritas en el capítulo "Mantenimiento habitual", a saber:

- el desmontaje del elemento inferior izquierdo del carenado de la K75 RT (párrafo "Elementos de la carrocería");

- el desmontaje de la tapa del radiador en todos los modelos (párrafo "Mantenimiento habitual");

- el desmontaje del depósito de gasolina (párrafo "Alimentación");

- el vaciado del circuito de refrigeración.

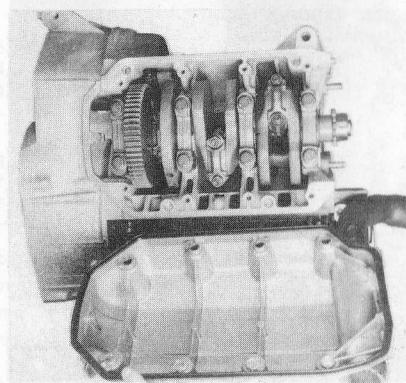
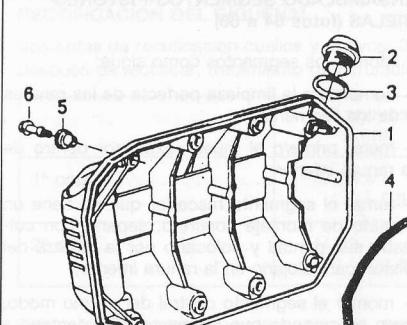


FOTO 63 (foto RMT)



**TAPA DEL CIGÜEÑAL**  
1. Tapa - 2. y 3. Tapón de llenado del aceite motor y junta tórica Ø 25 x 2,5 mm - 4. Junta de tapa - 5. y 6. Casquillo de goma y tornillo.

• Continuar con las operaciones siguientes, descritas en el capítulo "Consejos prácticos", a saber:

- el desmontaje del encendido;
- el desmontaje de la tapa de la distribución y de la cadena de accionamiento de los árboles de levas;
- el desmontaje de los árboles de levas y de la culata.

• Desmontar la tapa del cigüeñal, en el lado derecho del motor:

- en el modelo K75 RT, desmontar el elemento inferior derecho como se hizo con el izquierdo;
- aflojar suficientemente las abrazaderas del manguito que pasa por la tapa y desencararlo de la bomba y del termostato;
- retirar los tornillos (llave de 10 mm) y desmontar la tapa (foto 63).

• Desmontar uno a uno los conjuntos bielas-pistones como sigue:

- marcar los pistones de 1 a 3 en su cabeza de delante hacia atrás (pistón 1 lado de la distribución) para evitar cualquier inversión durante el montaje;

- llevar el pistón a desmontar al PMS girando el cigüeñal;

- retirar las dos tuercas de la tapa de la biela correspondiente (llave de 13 mm) y desmontar la tapa sin dejar caer el semicojinete.

**Nota:** se recomienda tapar la rosca de los dos tornillos de ensamblado con dos trozos de tubo de goma de 100 mm de largo aprox. para no deteriorar la superficie del cilindro al desmontar el conjunto pistón-bielas.

- girar un poco el cigüeñal para extraer la biela. Empujar la biela para sacar el pistón en el lado del plano de junta del bloque. No perder el semicojinete.

- volver a montar los semicojinetes y la tapa en la biela haciendo corresponder los números;
- operar de igual modo con los dos otros conjuntos biela-pistón.

**Nota:** Si se prevé separar los pistones de las bielas, numerar las bielas, como se hizo con los pistones, en la cara delantera para evitar errores durante el montaje.

- Separar el pistón de cada biela. Para ello, extraer uno de los anillos de sujeción del eje haciendo palanca con un destornillador pequeño entrado en el alojamiento previsto a este efecto. Sacar el eje, que debe salir sin problemas. Si es preciso, golpear ligeramente por encima.

**Nota:** no mezclar los semicojinetes de biela, pues están seleccionados para obtener el juego diametral correcto en los cuellos.

### CONTROLES

#### a) Bulón dentro del pistón

Es un montaje de deslizamiento ligeramente fuerte (juego diametral de 0,002 a 0,010 mm). El control consiste en una comparación de mediciones (ver tabla anterior).

**Nota:** todo pistón nuevo que se vaya a montar debe llevar un bulón también nuevo.

#### b) Juego pistón-cilindro

**Nota:** para obtener un juego cilindro-pistón lo más preciso, cada pistón debe emparejarse con

## - CILINDROS - PISTONES - SEGMENTOS -

el cilindro correspondiente. Para ello, su cabeza lleva marcada una letra. En caso de sustitución, hay que montar un pistón nuevo que lleve la misma letra marcada A o B. Esto sólo ocurre cuando se sustituye el cárter motor, el cual se presenta con sus 3 pistones. Procurar no mezclarlos, pues las letras marcadas no vienen en el cárter cilindros.

El diámetro del pistón debe medirse con un palmer perpendicularmente en el paso del eje a una distancia del bajo de la falda de:

- 12,0 mm (pistón de marca KS);
- 8,6 mm (pistón de marca Mahle).

Medir el diámetro interno del cilindro a tres alturas de adelante hacia atrás y de arriba abajo.

La diferencia entre la medida mayor del cilindro y del pistón da el juego que debe ser de 0,015 a 0,039 mm.

Si el juego excede de 0,130 mm y dentro de la medida donde el cilindro no está demasiado ovalado o deteriorado, el montaje de un pistón nuevo permite lograr otra vez el juego correcto. Para ello, tomar un pistón de la misma categoría. La letra A o B está marcada en su cabeza.

Si el cilindro está demasiado desgastado o deteriorado, hay que sustituir obligatoriamente el bloque motor, que se vende con sus 3 pistones correctamente seleccionados, pero, en este caso, es preciso numerarlos antes de retirarlos para no invertir su orden, ya que las letras A y B de emparejamiento que llevan no están marcadas en el bloque cilindros.

### c) Juego en el corte de los segmentos

Sacar los segmentos de las ranuras del pistón. Para ello, comenzar por el segmento superior separando con precaución sus puntas.

Montar el segmento dentro del cilindro correspondiente y medir el juego en el corte con las galgas de espesor. Comparar las mediciones con las de la tabla anterior.

### d) Juego en las ranuras de los segmentos

Las ranuras deben estar perfectamente limpias y los segmentos bien colocados.

### e) Bielas

Los diferentes controles se describen más adelante en el párrafo "Cigüeñal y bielas":

- juego diametral en los cuellos;
- juego diametral en los bulones;
- juego lateral en las cabezas de bielas;
- paralelismo de los ejes de bielas;
- equilibrado de las bielas.

### ENSAMBLADO SEGMENTOS-PISTONES-BIELAS (fotos 64 a 68)

- Montar los segmentos como sigue:
  - comprobar la limpieza perfecta de las ranuras y de los segmentos,
  - meter primero el muelle expulsor dentro de la ranura inferior,
  - tomar el segmento rascador que no tiene un sentido de montaje concreto, separar con cuidado sus puntas y colocarlo por la cabeza del pistón para alojarlo en la ranura inferior,
  - montar el segmento central del mismo modo, pero procurando que su marca TOP cercana a una de sus puntas esté hacia arriba. Si la marca no está bien visible, recordar que el chaflán interior debe estar hacia arriba.
  - montar el segmento superior con su marca TOP también hacia arriba.
- Montar tornillos de cabeza de biela **obligatoriamente nuevos**. Al alargarse progresivamente, deben sustituirse sistemáticamente en cada desarmado. Para ello, retirar los tornillos, que están apretados en las bielas, con golpes de martillo. Montar tornillos nuevos. No mezclar las tapas y los semicojinetes de bielas.
- Equivar el pistón con su biela correspondiente respetando su sentido de montaje. Cuando la flecha en la cabeza de pistón está dirigida en el sentido de marcha, el taladro del pie de biela, que asegura el engrase del bulón, debe mirar hacia abajo. Lubrificar el casquillo del pie de biela, hundir el bulón y meter un anillo de seguridad nuevo.
- Nota: el anillo, cuesta de encajar. Ayudarse con unos alicates y comprobar que su corte se corresponde con el alojamiento del pistón; de no ser así, se impediría un desarmado posterior.
  - Como durante el desarmado, se recomienda cubrir la rosca de los dos tornillos de cabeza de biela con trozos de tubo de goma de 100 mm de largo.
  - Equivar la cabeza de biela con el semicojiente correspondiente y lubrificarlo.
  - Montar el conjunto pistón-bielas en el cilindro correspondiente. Proceder como sigue:
    - comprobar que el cilindro y el pistón están limpios,
    - lubrificar ligeramente el cilindro con aceite motor,
    - taladrar los tres segmentos. Sus cortes deben estar a 120° unos de otros,
  - meter el conjunto pistón-bielas por el lado del plano de junta del bloque cilindros. La flecha en la cabeza de pistón debe estar dirigida hacia la parte delantera del motor (foto 64, marca A). En esta posición, comprobar que las ranuras de cada lado de la cabeza de biela, destinadas a lubrificar el cilindro, están bien dirigidas hacia arriba, lo que probará el sentido de montaje correcto de la biela,
  - sujetar uno a uno los segmentos para hacer que entren bien en su ranura y, de este modo, meter el pistón completamente en el cilindro. Es más fácil utilizando la abrazadera de segmentos BMW (Ref. 11. 2. 910) o una abrazadera tradicional (foto 64, marca B).
  - Equivar la cabeza de biela con el semicojiente correspondiente y lubrificarlo.
  - Lubrificar el cuello correspondiente del cigüeñal.
  - Retirar los protectores de goma y volver a acoplar la biela respetando el sentido de montaje de la cabeza (correspondencia de las marcas, foto 65).
  - Enroscar las dos tuercas en dos pasadas:
    - 1er apriete al par 3,0 m. daN;
    - apriete final angular de 80° mediante un dispositivo BMW (Ref. 11. 2.110) (foto 66).
  - Montar los otros dos conjuntos pistón-bielas del mismo modo.
  - Montar la tapa del cigüeñal como sigue:
    - desengrasar perfectamente los planos de junta del cárter motor y de la tapa,

- poner una fina capa de pasta de estanqueidad Three Bond 1207 B, o similar, en los planos de junta,

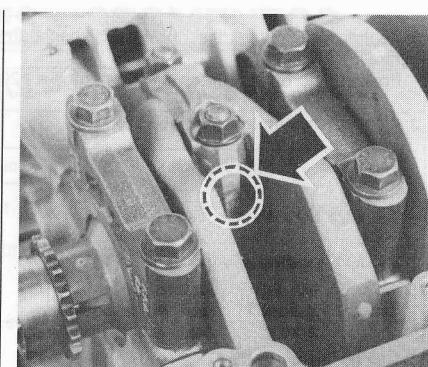


FOTO 64 (foto RMT)

- montar la junta de goma en la tapa,
- colocar la tapa con sus tornillos apretándolos al par 0,8 ± 0,1 m. daN.
- Volver a conectar el manguito de agua y apretar sus abrazaderas.
- Proceder con los demás ensamblados como se describió en los párrafos precedentes.

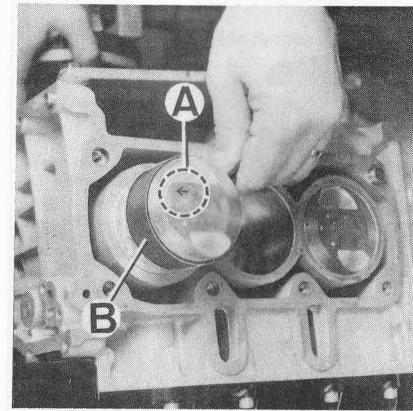


FOTO 65 (foto RMT)

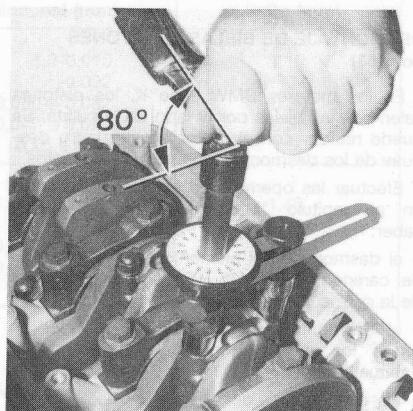


FOTO 66 (foto RMT)

# CIGÜEÑAL - BIELAS

## HERRAMIENTAS PRINCIPALES

### HERRAMIENTAS PRINCIPALES

Util de desmontaje del encendido, de la distribución y de la culata (ver los párrafos precedentes);

- Llaves de 10, 13 y 14 mm;
- Llave dinamométrica (capacidad 5,0 m. daN) y sector para apriete angular BMW (Ref. 11. 2. 110);
- Abrazadera de segmentos BMW (Ref. 11. 2. 910) o similar.

### UTILES DE CONTROL

#### 1 - Bielas

	Estándar (mm)	Límite (mm)
Diámetro cabeza de biela (sin semicojinetes) . . . . .	41+0,016 -0	
Anchura cabeza de biela . . . . .	22-0,065 -0,117	
Anchura superficie cuello . . . . .	22+0,195 +0,065	
Juego lateral cabeza de biela . . . . .	0,130 a 0,312	0,400
Distancia entre ejes de biela . . . . .	125 ± 0,1	
Diferencia de pesos tolerada . . . . .	± 4 g	

#### 2 - Cigüeñal

	Valores correspondientes (mm)	
	Ø cigüeñal	Espesor semicojinetes
Ø apoyos (45,000 a 44,976 mm) :		
- marca amarilla . . . . .	45,000 a 44,992	1,987 + 0,006
- marca verde . . . . .	44,992 a 44,984	1,991 + 0,006
- marca blanca . . . . .	44,984 a 44,976	1,995 + 0,006
Ø cuellos (38,000 a 37,976 mm) :		
- marca amarilla . . . . .	38,000 a 37,992	1,479 + 0,006
- marca verde . . . . .	37,992 a 37,984	1,483 + 0,006
- marca blanca . . . . .	37,984 a 37,976	1,487 + 0,006

- Diámetro interno alojamientos de bancada del cigüeñal (sin semicojinetes) : 49+0,16-0;
- Juego diametral en los apoyos: 0,020 a 0,056 mm (límite: 0,110 mm) ;
- Juego diametral en los cuellos: 0,030 a 0,066 mm (límite: 0,130 mm) ;
- Juego axial del cigüeñal: 0,080 a 0,183 mm (límite: 0,250 mm).

Semicojinetes de bielas y del cigüeñal disponibles en los tres colores amarillo, verde y blanco.

### RECTIFICACION DEL CIGÜEÑAL

Dos cotas de rectificación cuellos y apoyos: 0,25 y 0,50 mm.  
Después de rectificar, tratamiento de nitruración y acabado.

	Ø apoyos (mm)	Ø cuellos (mm)	Ancho apoyo de tope (mm)
1 <sup>a</sup> cota . . . . .	47,75 + 0 - 0,024	37,75 + 0 - 0,024	23,2 F8
2 <sup>a</sup> cota . . . . .	44,50 + 0 - 0,024	37,75 + 0 - 0,024	23,4 F8

Semicojinetes amarillos, verdes y blancos disponibles en las dos cotas de reparación:

### PRODUCTOS Y PIEZAS NECESARIAS

- Juego de tornillos de cabeza de biela.
- Junta de culata.
- Pasta para juntas Three Bond 1207 B (o similar).
- 3,5 litros de aceite motor.
- 3,25 litros aprox. de líquido de refrigeración.

### PARES DE APRIETE (m. Kg o m. daN) :

- Tornillo Allen en el extremo del cigüeñal: 5,0 ± 0,6.
- Tornillos de semiapoyos del cigüeñal: 5,0 ± 0,6.
- Tuerca de cabeza de biela: 3,0 ± 0,3 y apriete angular de 80° ± 3°.

### DESMONTAJE CIGÜEÑAL-BIELAS-PISTONES

**Nota:** es posible desmontar el cigüeñal sin sacar las bielas y los pistones, lo que permite reducir las operaciones de desarmado, ya que la culata no se va a tocar. No obstante, este método no es aconsejable, pues en cada nuevo desarmado hay que sustituir necesariamente los tornillos de cabezas de bielas. Los tornillos están montados apretados en las bielas, lo que no facilita su extracción cuando estas últimas están colocadas dentro de los cilindros: al empujar los pistones, existe el riesgo de golpear a una o varias válvulas que, inevitablemente, están completa o parcialmente abiertas. Es mucho mejor que las bielas y los pistones estén desmontados y la culata fuera.

- Desmontar los conjuntos pistones-bielas como ya se ha descrito.

- Colocar el cigüeñal de modo que las marcas de calado con el eje motor intermedio estén encaradas (foto 68). Para ello, el cuello nº 3 debe estar al PMS.

- Desmontar el cigüeñal como sigue:  
- acostar la moto sobre el lado izquierdo para evitar que el cigüeñal caiga cuando se hayan retirado todos los semiapoyos.

**Atención:** antes que nada, es necesario vaciar el aceite motor.

- retirar los semiapoyos del cigüeñal (llave de 14 mm). Sujetar el cigüeñal si es necesario.
- Si es preciso, desmontar el piñón de arrastre de la distribución de delante del motor. Para ello, desbloquear y retirar el tornillo Allen mediante una llave de 8 mm, expulsar el anillo con un martillo y recuperar el piñón.

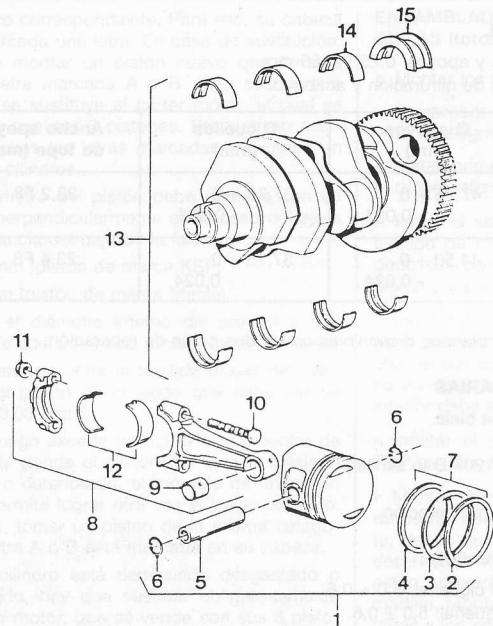
**Nota:** procurar no mezclar los semicojinetes del cigüeñal por las mismas razones ya citadas en relación con los semicojinetes de bielas.

### CONTROLES DEL CIGÜEÑAL (foto 67)

#### a) Juego diametral en los apoyos del cigüeñal

Para medir el juego diametral usar el método "Plastigage".

## - CIGÜEÑAL - BIELAS -

CIGÜEÑAL - BIELAS -  
PISTONES

1. Pistón completo -
- 2 a 4. Segmentos de fuesgo, estanqueidad y rasca-dor - 5. y. 6. Bulón y anillo de seguridad - 7. Juego de segmentos - 8. Bielas compietas - 9. Casquillos de pie de biela - 10. y 11. Tornillo y tuerca de tapa de biela - 12. Semicojinetes de bielas amarillo, verde y blanco en cota estándar (0), 1ª cota reparación (0,25 mm) y 2ª cota reparación (0,50 mm) - 13. Cigüeñal con semicojinetes - 14. y 15. Semicojinetes de apoyos de cigüeñal amarillo, verde y blanco en cota estándar (0), 1ª cota de reparación (0,25 mm) y 2ª cota de reparación (0,50 mm).

No olvidar que los 4 semiapoyos del cigüeñal ocupan un lugar muy preciso y deben apretarse al par prescrito para el control del juego diametral (ver más adelante el párrafo "Montaje del cigüeñal").

Cada apoyo del cigüeñal lleva marcado un trazo de pintura amarilla, verde o blanca (foto 67, marcas 1T a 4T). Cada color corresponde a una cota precisa (ver la tabla precedente), lo que facilita la elección de los semicojinetes de

espesor adecuado para obtener un juego diametral correcto. Existen tres juegos de semicojinetes en estos colores disponibles como piezas sueltas. Sus espesores son los siguientes:

- 1,987 + 0,006 mm (amarillo)
- 1,991 + 0,006 mm (verde)
- 1,995 + 0,006 mm (blanco)

**Nota:** los semicojinetes del 4º alojamiento de bancada son diferentes de los 3 restantes ya que aseguran el juego axial del cigüeñal. Hay

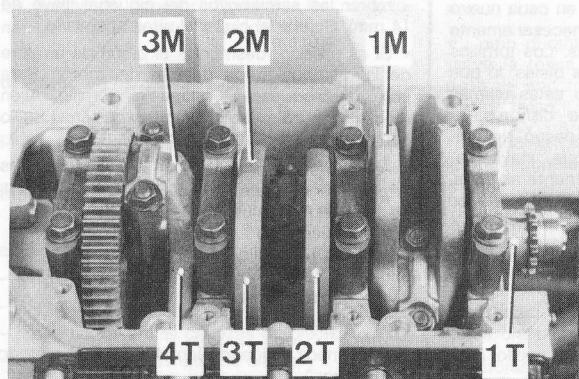


FOTO 67 (foto RMT)

que subrayar que, después de 1988, existe un único semicojinetes con resalte que debe montarse en el lado del cárter cilindros, mientras que el otro es un semicojinetes clásico (lado de la tapa). Es indispensable respetar estas ubicaciones al montar los dos semicojinetes. Este nuevo montaje puede sustituir sin inconvenientes al primer montaje.

Si el juego sobre pasa el límite, hay que medir con un palmer el diámetro de los apoyos del cigüeñal. Si el diámetro es correcto, el montaje de semicojinetes nuevos del mismo color puede permitirnos recuperar el juego diametral normal. Si su diámetro está fuera de las cotas, hay que rectificar los apoyos. Dos series de semicojinetes de color amarillo, verde y blanco se venden como piezas sueltas. Los apoyos pueden rectificarse entre 0,25 y 0,50 mm.

**Atención:** su superficie debe nitrurarse y pulirse obligatoriamente.

**Nota:** si los trazos de color se perciben con dificultad, medir los apoyos con el palmer para conocer su diámetro exacto y determinar de este modo el color de los semicojinetes montados.

## b) Juego axial del cigüeñal

Los semicojinetes del 4º alojamiento de bancada tienen una forma particular para asegurar el juego axial del cigüeñal, que debe medirse con un comparador en contacto con el extremo delantero del cigüeñal y actuando de delante hacia atrás sobre el cigüeñal.

**Nota:** cuando el eje intermedio del motor no está desmontado es difícil medir el juego axial pues los piñones están en toma mientras el sistema de recuperación del juego entretenientes impide la libre oscilación desde adelante hacia atrás del cigüeñal. En ambos casos, medir el juego con una galga de espesor entre los cojinetes y la masa del cigüeñal.

## c) Juego diametral en los cuellos de cigüeñal

Como con los apoyos del cigüeñal, hacer servir el método Plastigage para controlar el juego diametral. Procurar montar cada tapa de biela en el sentido correcto (hacer corresponder las inscripciones laterales). El apriete de las tuercas de la tapa se hará al par 3,0 m. daN y el apriete angular a 80° (ver más adelante el párrafo "Ensamblando bielas-pistones").

La elección de los semicojinetes de bielas se hace como para los del cigüeñal (ver anteriormente). El cigüeñal lleva unas marcas de colores (foto 67, marcas 1M a 3M) y corresponden al montaje estándar de los semicojinetes del mismo color amarillo, verde o blanco. Los semicojinetes de bielas tienen los espesores siguientes:

- 1,479 + 0,006 mm (amarillo)

- 1,483 + 0,006 mm (verde)
- 1,487 + 0,006 mm (blanco)

Los cuellos de cigüeñal son rectificables entre 0,25 a 0,50 mm y los semicojinetes cota de reparación se venden por separado. Ambas categorías están disponibles en tres colores (amarillo, verde y blanco) como la categoría estándar.

Después de su rectificado los cuellos de cigüeñal deben nitrurarse y pulirse.

## CONTROL DE LAS BIELAS

## a) Juego bulón - pie de biela

El bulón debe deslizarse fuerte bajo una ligera presión de los dedos sobre el casquillo del pie de biela, lo que corresponde a un juego diametral de 0,006 a 0,021 mm.

Si el juego es excesivo o si el casquillo está deteriorado, hay que sustituir el casquillo como se describe a continuación.

## b) Juego lateral de la cabeza de biela

Con la biela montada en el cuello del cigüeñal, medir el juego lateral con unas galgas de espesor (0,13 a 0,31 mm).

Si el juego es excesivo, medir la anchura de la cabeza de biela (consultar la tabla anterior).

**Nota:** Siempre que se sustituya una biela, elegir una de la misma categoría y del mismo peso (ver más adelante).

## c) Paralelismo de los ejes de pie y de cabeza de biela

Los dos ejes de las bielas deben ser completamente paralelos. Efectuar este control sobre todo después de sustituir y mandrinar el casquillo del pie de biela.

Para ello, equipar la biela, provista de sus semicojinetes y su casquillo, con dos ejes de acero templado y rectificado de 150 mm de largo y de diámetro suficiente para que el eje de la cabeza de biela no tenga juego diametral alguno y el eje del pie entre fuerte en el casquillo. Los dos ejes deben sobreponerse lo mismo por ambos lados de la biela.

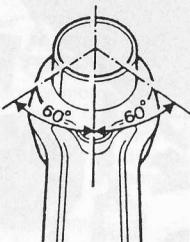
Colocado el conjunto verticalmente en dos "V" sobre un mármol, el comparador que conectemos a cada extremo del eje del pie de biela no debe registrar una diferencia de altura superior a 0,06 mm. Esto nos indicaría que la biela está doblada.

## d) Equilibrado de las bielas

Se acepta una diferencia de 4 gramos entre las bielas. A este efecto, cada biela lleva marcadas trazos, en número y color variable de acuerdo a las diferentes categorías de pesos. En caso de sustitución, tomar una biela de la misma categoría (trazos de igual color y en

## - BOMBAS DE ACEITE Y DE AGUA -

Sustitución de un casquillo de pie de biela: el corte debe estar situado a 60° a un lado o al otro del eje medio de la biela (Dibujo RMT).



igual número). Si no se tiene, tomar una biela más pesada y amollarla para rebajar su peso.

El peso de las bielas es el siguiente en función del número y del color de los puntos de marcado:

Clase	Marcado del color	Peso (g)
1	3 puntos amarillos	478±4
2	3 puntos azules	486±4
3	1 punto amarillo	494±4
4	1 punto blanco	502±4
5	1 punto azul	510±4
6	2 puntos amarillos	518±4
7	2 puntos azules	526±4

## SUSTITUCION DE UN CASQUILLO DE PIE DE BIELA

- Expulsar el casquillo desgastado mediante un útil de diámetro adecuado.
- Medir el diámetro interno del pie de biela para asegurar el apriete perfecto del casquillo nuevo tras montarlo (ver los valores en la tabla superior). Si el diámetro sobrepasa el valor indi-

cado, montar una biela nueva que lleve la misma marca de peso.

- Montar un casquillo nuevo de modo que su corte esté a 60° del eje medio de la biela (ver el dibujo).
- Taladrar el orificio de engrase 30° en la parte superior.
- Mandrinar el casquillo a la cota deseada (ver tabla). El bulón debe deslizar fuerte en el casquillo bajo la presión del dedo.

## MONTAJE DEL CIGÜEÑAL (fotos 68 y 69)

- Si el piñón de distribución se ha retirado, volverlo a montar. Apretar el tornillo Allen al par 5,0 m. daN.
- Comprobar la buena limpieza de los cuellos y apoyos de cigüeñal. Lubrificarlos con aceite motor.
- Revisar la colocación correcta y la limpieza de los semicojinetes del cigüeñal. Lubrificarlos con aceite motor.
- Colocar el cigüeñal procurando hacer corresponder las marcas de calado de distribución en los piñones de arrastre (foto 68). El eje intermedio del motor, que actúa la vez como eje de equilibrado, estará bien sincronizado en relación con el tren alternativo (pistones, bielas y cigüeñal).
- Montar los 4 semicojinetes de bancada. Los 2 semicojinetes delanteros están marcados 1 y 2 (foto 69), mientras que los dos traseros no llevan marca, pero son fácilmente reconocibles: el trasero (A) tiene una forma particular (calado axial del cigüeñal) en relación con el penúltimo (B).
- **Nota:** no deteriorar las tapas de bancada, pues no se venden como piezas sueltas, sino únicamente con el cárter motor.
- Apretar los tornillos de los semicojinetes de bancada al par 5,0 m. daN.
- Montar los conjuntos pistones-bielas como se ha descrito.

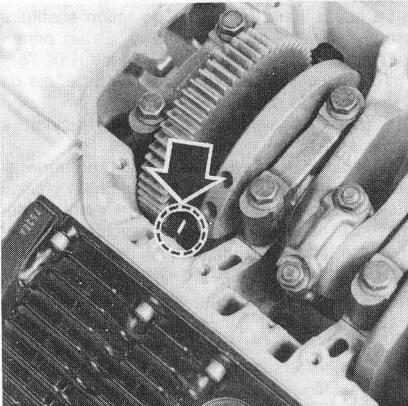


FOTO 68 (foto RMT)

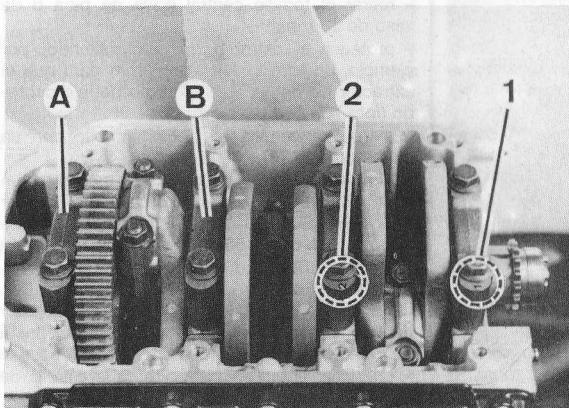


FOTO 69 (foto RMT)

## BOMBAS DE ACEITE Y DE AGUA

## DESMONTAJE (fotos 70 y 71)

- Efectuar el vaciado del circuito de refrigeración (ver el párrafo correspondiente del capítulo "Mantenimiento habitual").
- Desencajar el manguito de salida de la bomba de agua después de aflojar su abrazadera.
- Desmontar la tapa de la bomba de agua sujetada por 9 tornillos Allen (llave de 5 mm).
- Desconectar el cable del manómetro de presión de aceite.
- Retirar los 7 tornillos Allen (foto 70) con una llave de 5 mm y desmontar el conjunto bomba de aceite/bomba de agua (foto 71) golpeando sus bordes con un martillo.

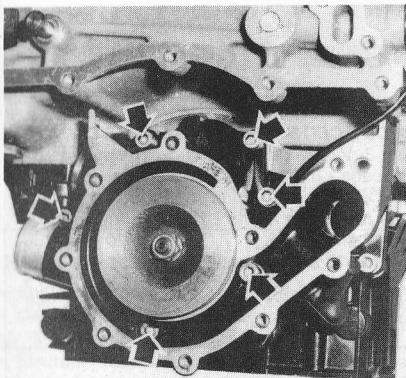


FOTO 70 (foto RMT)

## DESARMADO

- Desenroscar la tuerca de la turbina de la bomba de agua después de inmovilizar el eje de la bomba de aceite con una llave de vaso o de pipa de medida adecuada.
- Sacar el piñón conductor de la bomba de aceite.
- Golpear el extremo del eje en el lado de la turbina con un martillo de plástico para recuperar esta última.
- Sacar el piñón conductor de la bomba de aceite.

## SUSTITUCION DE LOS RETENES DE ESTANQUEIDAD

- Mediante unos alicates extraer el retén (marca 7 del despiece).

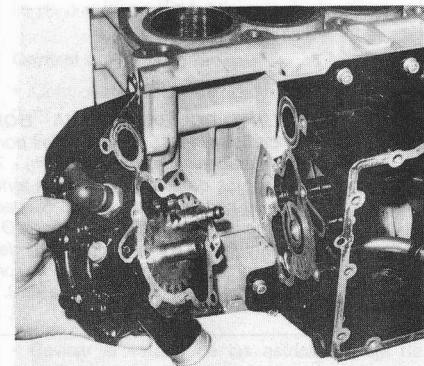
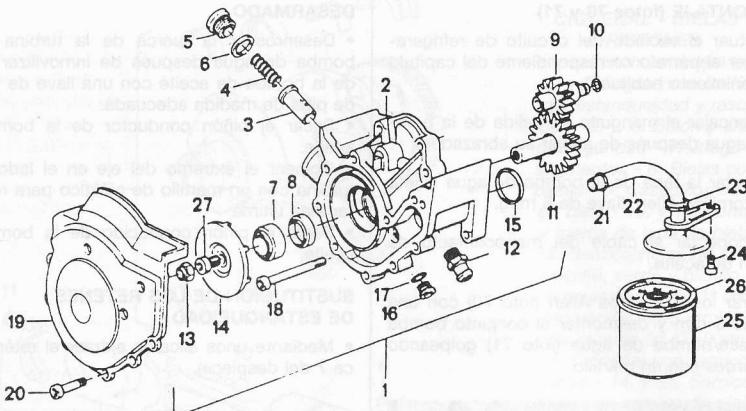


FOTO 71 (foto RMT)

- Expulsar el retén (8) utilizando un destornillador plano, dispuesto en el lado de la bomba de aceite.
- Colocar el retén nuevo en el sentido de antes de su desmontaje mediante un empujador BMW (Ref. 11. 1. 640 y 00. 5. 500) o un tubo de dimensiones adecuadas. Meterlo del todo en su alojamiento.
- Colocar el retén de estanqueidad nuevo con ayuda de un vaso de 22 mm (cuadrado de 1/2 pulgada) a modo de empujador.

## ENSAMBLADO Y MONTAJE

- Volver a montar la turbina y apretar la tuerca al par 2,1 ± 0,2 m. daN.
- Comprobar la presencia y el buen estado de la junta tórica del eje motor de la bomba de aceite.



#### CONJUNTO BOMBA DE AGUA - BOMBA DE ACEITE Y FILTRO DE ACEITE

1. Conjunto completo - 2. Cuerpos de las bombas - 3. Válvula de descarga de aceite (pistón, muelle, tapón y arandela junta 20 x 24 mm) - 7. Estopada - 8. Retén 12 x 25 x 5 mm - 9. Piñón conductor de bomba de aceite - 10. Junta tórica Ø 7 x 2 mm - 11. Piñón conducido de bomba de aceite y eje de bomba de agua - 12. Contactor de presión de aceite - 13. y 14. Tuerca M8 y turbina de bomba de agua - 15. Junta tórica Ø 27,3 x 2,4 mm - 16. y 17. Tornillo M10 paso 100 de vaciado del circuito de refrigeración y arandela junta Ø 10 x 13,5 mm - 18. Tornillos Allen M6 x 60 mm - 19. Tapa de bomba de agua - 20. Tornillos Allen M6 x 20 mm - 21. Junta tórica 13,3 x 2,4 mm - 22. Filtro de aspiración de aceite - 23. Anillo de goma - 24. Tornillos Allen M6 x 25 mm - 25. Cartucho - 26. Junta - 27. Casquillo.

- Comprobar la presencia y el buen estado de la junta tórica de paso del agua.
- Limpiar si es preciso los planos de junta.
- Poner una fina capa de pasta de estanqueidad (por ejemplo, Three Bond 1207 B o similar) en el plano de junta del cárter motor.
- Montar el conjunto bomba de aceite/bomba de agua procurando hacer corresponder el

- acoplamiento de arrastre. Si es necesario, girar la turbina. Apretar sus 7 tornillos Allen.
- Poner una fina capa de pasta de estanqueidad (ver más arriba) en la tapa. Montar la tapa y apretar sus 9 tornillos Allen.
  - Volver a conectar el cable del manocorriente.
  - Volver a encajar el manguito y apretar su abrazadera.
  - Llenar el circuito de refrigeración.

## ALTERNADOR

El alternador es accesible tras un desarmado mínimo. Por el contrario, los piñones de arrastre internos del cárter del embrague sólo se pueden desarmar después de abrir dicho cárter (ver más adelante).

#### DESMONTAJE DEL ALTERNADOR (foto 72)

- Desmontar la batería (ver el párrafo correspondiente en el capítulo "Mantenimiento habitual").

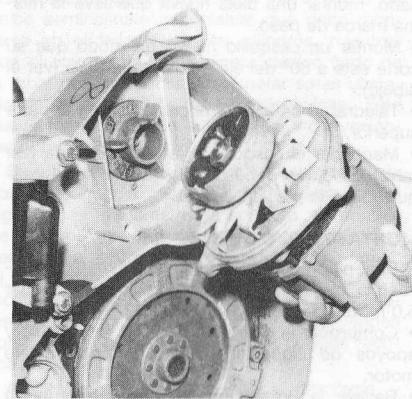


FOTO 72 (foto RMT)

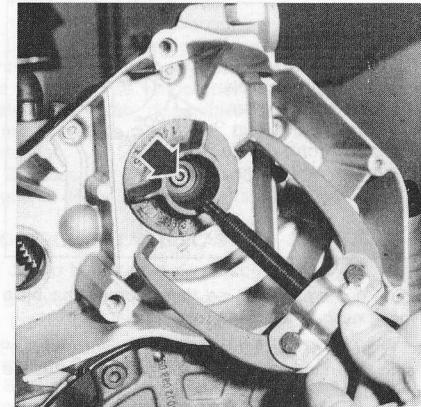


FOTO 73 (foto RMT)

- Extraer suficientemente el vaso de expansión del circuito de refrigeración.
- Desmontar la pequeña tapa que oculta el alternador.
- Desconectar la toma múltiple del alternador.
- Desmontar el alternador (foto 72) después de retirar sus 3 tornillos Allen (llave de 6 mm).
- Recuperar los bloques amortiguadores de goma.

**Nota:** todos los controles del alternador están descritos más adelante en el párrafo "Equipo eléctrico".

#### SUSTITUCION DEL RETEN (foto 73)

- Si hay que sustituir el retén del eje de accionamiento del alternador, proceder como sigue:
  - Desmontar la estrella de accionamiento. Para ello:
    - retirar el tornillo central (llave de pipa o de vaso de 13 mm).
    - proteger el extremo del eje metiendo, por ejemplo, un tornillo Allen de 6 mm para que el extractor no deteriore el extremo del eje dentado (foto 73).
    - extraer la estrella de accionamiento con un extractor (foto 73).
  - Extraer el retén desgastado, mediante un destornillador o con un extractor de interior BMW (Ref. 00. 5. 010) provisto de su varilla de presión (Ref. 00. 7. 500).
  - Colocar el retén nuevo mediante un empujador BMW (Ref. 11. 1. 620) con su mango (Ref. 00. 5. 500). A falta de él, utilizar un empujador de diámetro adecuado y hundir el retén hasta ras de la cara del cárter,
  - Lubrificar el retén y el resalte de la estrella de accionamiento.

#### MONTAJE DE LOS RETENES NUEVOS

A partir de 1988 empezó a generalizarse un nuevo tipo de retenes para los motores BMW (series K y R). En vez de retenes con muelle de aplicación, se trata de juntas con un labio doblado hacia el interior durante el montaje y que asegura la estanqueidad en el eje por su propia elasticidad.

La nueva junta con labio de teflón sustituirá progresivamente al retén clásico. En un primer momento, en los motores de la serie K (K 75 y K 100), afecta únicamente a la junta del eje de accionamiento del alternador.

El retén requiere un montaje particular, a saber:

El labio del nuevo retén sólo se forma al colocarlo en el eje. Si el eje presenta un chaflán suficiente, el retén se puede montar sin problemas. De no ser así, hay que moldear previamente el labio con un mandril de dimensiones adecuadas procurando no deteriorar el rayado en el labio.

#### MONTAJE DEL ALTERNADOR

- Disponer los bloques de goma.
- Montar, fijar y volver a conectar el alternador.
- Montar la tapa, el vaso de expansión y la batería.

## MOTOR DE ARRANQUE

Al igual que el alternador, el motor de arranque es de fácil acceso. Por el contrario, los piñones de arrastre y la rueda libre de arranque sólo se pueden desarmar después de desmontar el cárter de embrague (ver más adelante).

### Desmontaje del motor de arranque

- Desmontar la batería (ver párrafo correspondiente en el capítulo "Mantenimiento habitual").
- Desconectar el cable de alimentación del motor de arranque.
- Desmontar el motor de arranque después de retirar sus dos tornillos de fijación.

El desarmado del motor de arranque, la sustitución de las escobillas, el mantenimiento del colector y los controles eléctricos se describen en el párrafo "Equipos eléctricos" (ver más adelante).

### Montaje del motor de arranque

Asegurarse del perfecto estado de la junta tórica del morro y montar el cable de alimentación en el motor de arranque antes de volver a conectar la batería.

## CARACTERISTICAS PRINCIPALES

### UTILES NECESARIOS:

- llaves Allen de 5, 6 y 8 mm
- llave de pipa o de vaso de 12 mm
- llaves de 19 y 27 mm
- centrador del disco de embrague BMW (Ref. 21. 2. 670) o de fabricación casera.

Si se va a desmontar el plato de soporte del embrague y se va a sustituir el retén trasero:

- placa de sujeción del plato soporte BMW (Ref. 11. 2. 800) o placa de fabricación propia,
- llave de vaso de 30 mm,
- empujador para montar la junta BMW (Ref. 11. 1. 630 ó 00. 5. 500) o empujador a medida.
- llave dinamométrica con vaso de 30 mm que pueda registrar un par de apriete de 14 m. daN.

### CONTROLES:

- diámetro exterior del disco de embrague:  $165 \pm 1$  mm,
- espesor estándar del disco:  $5,3 \pm 0,25$  mm,
- espesor límite del disco: 4,5 mm.

### PIEZAS NECESARIAS

- Tuerca Ø 20 mm si se va a desarmar/rearimar el plato soporte del embrague.

### DESARMADO DEL EMBRAGUE (foto 74)

- Apoyar la moto sobre su cabellote central.
- Desmontar la batería como ya se ha descrito en "Mantenimiento habitual".
- Efectuar todos los desmontajes descritos más adelante en el párrafo "Desmontaje del motor del cuadro", a saber:

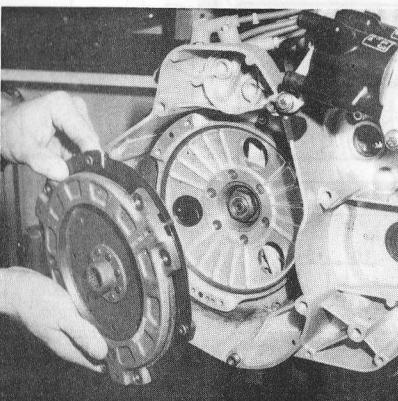


FOTO 74 (foto RMT)

– todo el sistema de escape con la placa reposapiés izquierda (llave de vaso de 12 mm y llave Allen de 6 mm),

– todo el sistema de frenado trasero con la placa reposapiés derecho (llave Allen de 5,6 y 8 mm).

– el amortiguador trasero (llave de 19 mm),

– el par cónico (llave Allen de 8 mm),

– el brazo oscilante (llave de 27 mm y llave Allen de 5 mm),

– el eje de transmisión (destornillador grande),

– la caja de velocidades (Allen de 5, 6, y 8 mm), después de haber dispuesto un calzo bajo el motor para estabilizar la moto.

• Desmontar el plato de embrague retirando los 6 tornillos Allen de ensamblado (llave Allen de 6 mm).

• Sacar todo el mecanismo de embrague compuesto de plato, disco, plato de presión y muelle de diafragma (foto 74).

### Control del embrague

- Controlar el espesor del disco (límite: 4,5 mm).
- Comprobar que el disco no está deformado.
- Revisar visualmente el estado del muelle de diafragma (BMW no da valores de control) comprobando que el plato central pequeño está perfectamente paralelo con el diámetro grande de la base del muelle.
- Revisar el estado de la superficie del plato fijo y del plato de presión sobre los que va el disco.
- Revisar el estado de las estrías del eje de entrada de caja y de los dientes del cubo del disco. El disco debe deslizar suave en el eje.

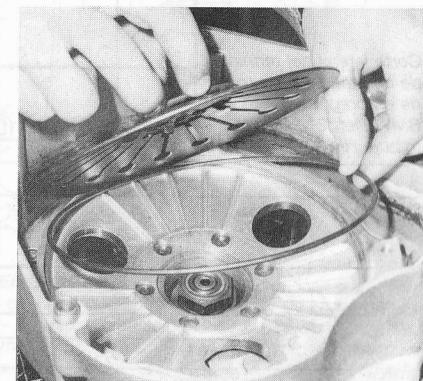


FOTO 75 (foto RMT)

### EMBRAGUE Y MECANISMO DE MANDO

1. Plato soportaembrague - 2. Anillo asiento - 3. Muelle de diafragma - 4. Disco - 5. Bieleta de desembrague - 6. Empujador de desembrague - 7. Tope de bolas - 8. Tirante de embrague - 9. Plato de presión - 10. Plato fijo de cierre - 11. Tornillo Allen - 12. Muelle - 13. y 14. Abranadera y fuelle - 15. Arandela clip Ø 8 x 0,8 mm - 16. Arandela plana Ø 8 mm - 17. Casquillo de agujas - 18. Eje - 19. y 20. Contrarueda M8 y tornillo de reglaje - 21. Arandela de tope de materia compuesta - 22. Junta tórica Ø 19 x 4 mm - 23. Distanciador con resalte - 24. Tuerca M20 x 1,5 mm.

## - RETEN DEL APOYO TRASERO -

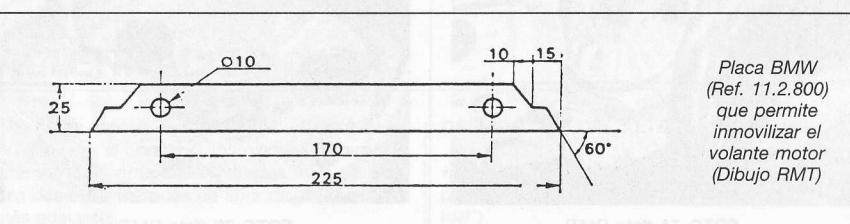
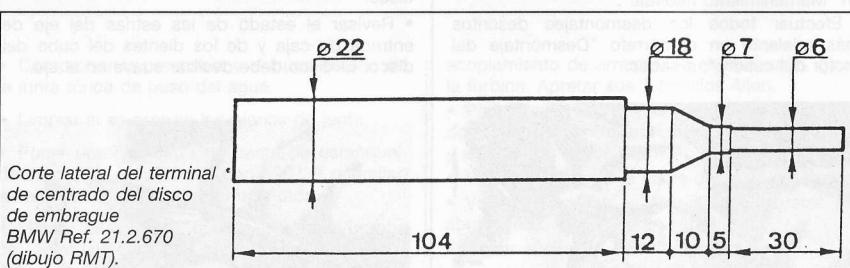
### Ensamblado del embrague (fotos 75 y 76)

Operar en sentido inverso al desarmado observando los puntos siguientes:

- para asegurar el deslizamiento correcto del disco en el eje de entrada de caja es preferible engrasar, sólo ligeramente, las estriás con grasa grafitada o al bisulfuro de molibdeno (por ejemplo, Bel Ray Mc 8),
- no olvidar el anillo grande antes de montar el muelle de diafragma (foto 75),
- las tres piezas (soporte de embrague, plato de presión y plato fijo) llevan cada una un trazo de pintura. En el montaje hay que situar las marcas a  $120^\circ$  unas de otras (posicionado) y no alinearlas para asegurar un buen equilibrado del conjunto,
- recordar que los tres segmentos del plato de presión están centrados por tetones,
- antes de apretar completamente los 6 tornillos del plato fijo al par  $1,9 \pm 0,2$  m. daN, posicionar el centrador BMW (foto 76) para situar perfectamente el disco de embrague; de lo contrario, no será posible montar la caja de velocidades,
- antes de ensamblar la caja de velocidades y de volver a conectar el cable del embrague, comprobar que la bieleta está en buena posición (distancia  $75 \pm 1$  mm), como se explica en el párrafo correspondiente del capítulo "Mantenimiento habitual".

### DESMONTAJE DEL PLATO SOPORTE DEL EMBRAGUE (foto 77)

Antes de desarmar el embrague, proceder como sigue:



- Inmovilizar el plato soporte con la placa BMW (Ref. 11.2.800) o una placa de fabricación propia. Fijar ésta con dos tornillos de ensamblado al embrague y procurar que uno de sus extremos entre perfectamente dentro del cárter de embrague.
- Desbloquear y retirar la tuerca central (llave de vaso de 30 mm con alargadera para poder aflojar bien).
- Extraer el distanciador central con resalte (foto 79, marca 2) mediante unos alicates de puntas pequeñas.
- Retirar la junta tórica central (1) con una punta de trazar o sacando y empujando varias veces el plato (efecto de bombeo).
- Desmontar el plato.

**Nota:** si el plato no se despega, utilizar un extractor de 3 patas (foto 77) procurando poner una protección en el extremo del eje.

En esta posición, sustituir si es preciso el retén trasero (ver más adelante).

### Ensamblado del plato (fotos 78 y 79)

- Lubrificar el retén trasero y la cola del plato soporte del embrague.

No olvidar recuperar la arandela de material compuesto que queda en el eje, detrás del retén, para montarla en la cola del plato (foto 78).

Lubrificar el retén trasero.

- Colocar el plato con la arandela pequeña en las ranuras del eje.
- Montar una junta tórica nueva y el distanciador con resalte (foto 79, marcas 1 y 2).

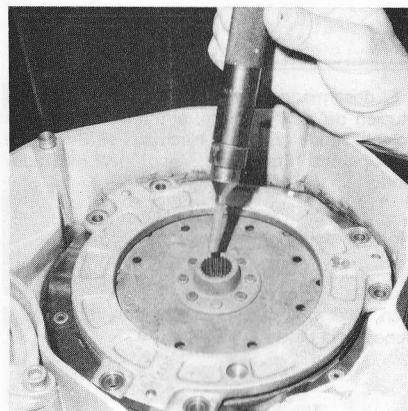


FOTO 76 (foto RMT)

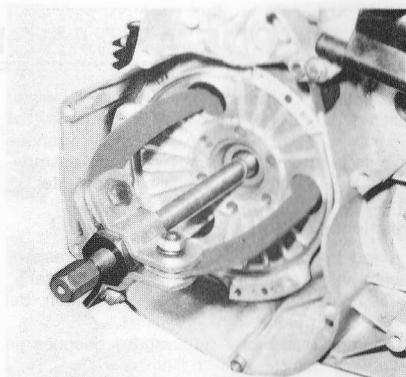


FOTO 77 (foto RMT)

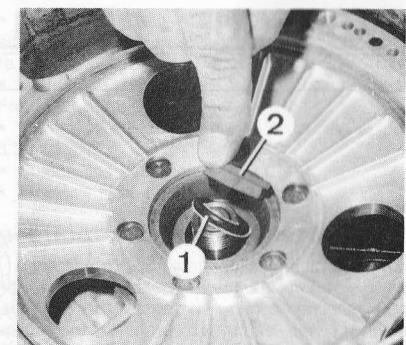


FOTO 79 (foto RMT)

### SUSTITUCION DEL RETEN TRASERO (foto 80)

Después de desmontar el plato soporte del embrague, proceder como sigue:

- Retirar el retén desgastado mediante un extractor o con un destornillador grande haciendo palanca.
- Recuperar la arandela pequeña de la cola del plato soporte que se encuentra detrás en el desarmado.

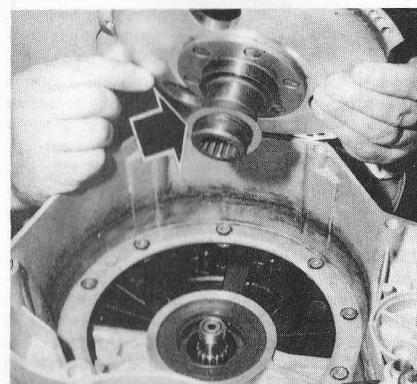


FOTO 78 (foto RMT)

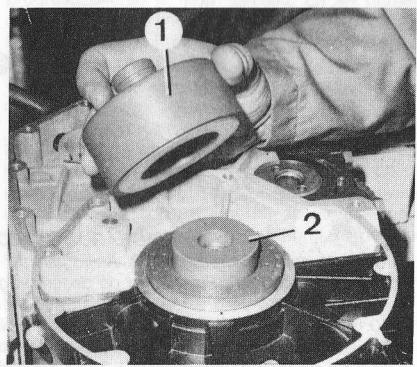


FOTO 80 (foto RMT)

- Tomar un retén nuevo, lubrificar ligeramente su contorno y posicionarlo con el empujador BMW compuesto de una guía cilíndrica central (Ref. 11. 1. 630) y del empujador propiamente

dicho (Ref. 00. 5. 500) (foto 80). A falta de éste, utilizar un empujador de medidas adecuadas. El retén debe quedar a ras del cárter motor.

## MECANISMO DE DESEMBRAGUE

### DESMONTAJE

- Desmontar la bieleta como sigue:
  - descolgar el cable de desembrague de la bieleta, aflojando si es preciso, el tornillo de reglaje,
  - retirar el tornillo que fija el silenciador del escape a la platina reposapiés para separarlo un poco. El silenciador puede desmontarse por completo, facilitando las operaciones siguientes,
  - extraer el anillo de sujeción del calado central del eje de articulación de la bieleta,
  - extraer el eje con un botador hasta que pueda desmontarse la bieleta.
- Desmontar el sistema de tope después de aflojar suficientemente la abrazadera del fuelle de goma. Recuperar el fuelle y el muelle.

- Extraer el empujador y el tope de bolas mediante unos alicates de puntas acodadas.

**Nota:** Si se piensa retirar la varilla de desembrague, desmontar necesariamente la rueda trasera para asegurar una extracción suficiente.

- Sacar la varilla de desembrague con unos alicates de puntas pequeñas y acodadas después de desmontar la rueda trasera.

### MONTAJE

Efectuar las operaciones en orden inverso al desmontaje y ajustar el juego del cable de embrague como se describe en "Mantenimiento habitual".

FOTO 84 (foto RMT)

## ACCIONAMIENTO ALTERNADOR RUEDA LIBRE DE ARRANQUE

Estas piezas son accesibles después de desmontar el cárter del embrague.

### Utiles necesarios.

- Utiles de desarmado del embrague (ver más adelante).
- Llave de punta Torx T30.

### DESMONTAJE DEL CÁRTER DE EMBRAGUE (fotos 81 y 82)

- Desmontar el embrague y el plato soporte como se explicó en el párrafo precedente.

Desmontar la tapa pequeña del lado izquierdo que oculta las tres bobinas del encendido (3 tornillos) y desmontar las bobinas sin desconectar los cables. Sujetarlas al cuadro.

- Desmontar la tapa del cigüeñal como ya se explicó.

- Desmontar el alternador y su estrella de acoplamiento.

• Retirar la fijación superior izquierda del cárter de embrague en el cuadro (llave Allen de 8 mm).

- Retirar los 17 tornillos de punta Torx (foto 81) mediante una llave con tornillo Torx T30.

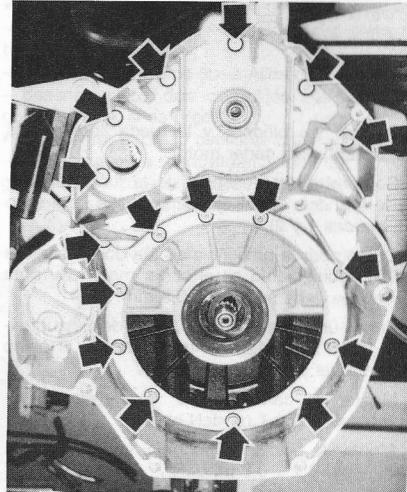


FOTO 81 (foto RMT)

No utilizar una llave Allen ya que deterioraría la cabeza del tornillo.

- Extraer el cárter del embrague golpeando si es necesario con un martillo para desencarjarlo de sus dos casquillos de centrado (foto 82). Impedir que caigan los piñones de arrastre.

### RUEDA LIBRE DE ARRANQUE

#### Desarmado

- Sacar el conjunto de piñones y rueda libre del cárter de embrague.
- Retirar el piñón del embrague girándolo en el sentido de las agujas del reloj.
- Separar el piñón de la rueda libre retirando los tornillos de ensamblado.

#### Controles

- Controlar todas las piezas, especialmente, el resalte del piñón de embrague sobre el que van los rodillos de bloqueo. Revisar el estado de los rodillos.
- Controlar los rodamientos de las agujas internas del piñón de embrague. En caso de sustitución, utilizar un extractor de interior de inercia con puntas expandibles de medidas adecuadas. Los dos rodamientos de agujas, después de

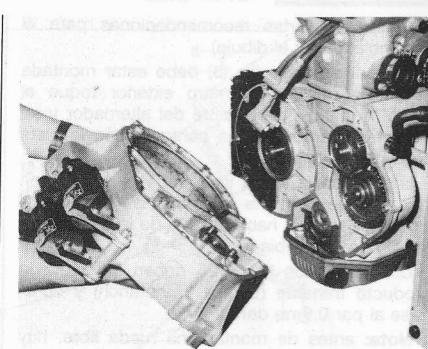


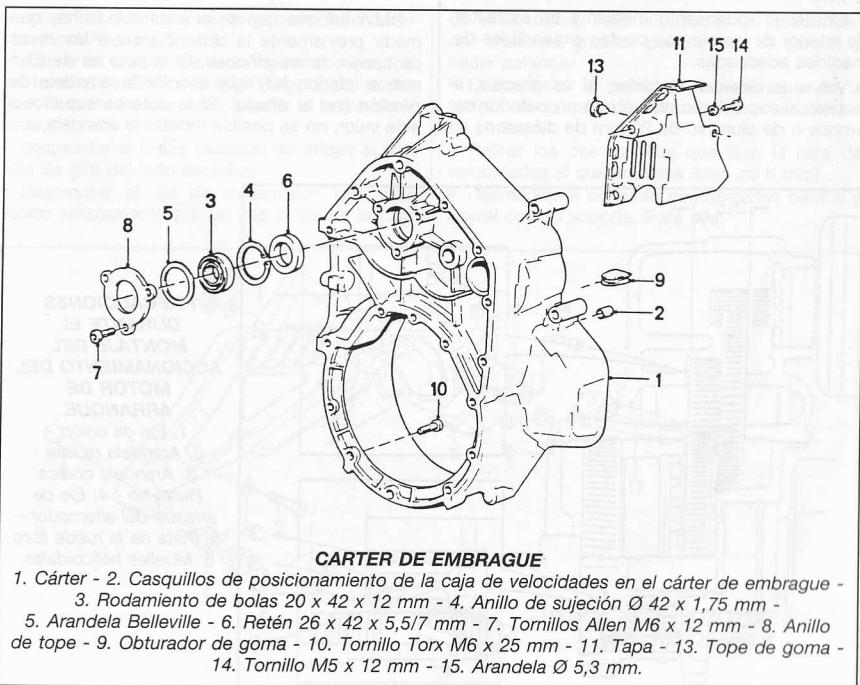
FOTO 82 (foto RMT)

montarlos, deben estar hundidos  $0,4 \pm 0,2$  mm en relación con las caras laterales del alojamiento.

#### Ensamblado

Respetar el orden de montaje de las piezas (ver despiece).

Para un funcionamiento correcto, es necesaria



## - RUEDA LIBRE DE ARRANQUE -

rio respetar ciertas recomendaciones para el ensamblado (ver el dibujo) :

- la arandela Belleville (3) debe estar montada de modo que su diámetro exterior toque el piñón (4) del eje de arrastre del alternador y su diámetro interno esté en contacto con la pista de la rueda libre (5).

- la pista de la rueda libre debe montarse con la cara que contiene los muelles (6) hacia el exterior, es decir, hacia el lado de la cabeza del tornillo de ensamblado.

- Los 6 tornillos M6 x 25 deben untarse con producto frenante (Loctite Frenetanch) y apretarse al par 0,9 m. daN.

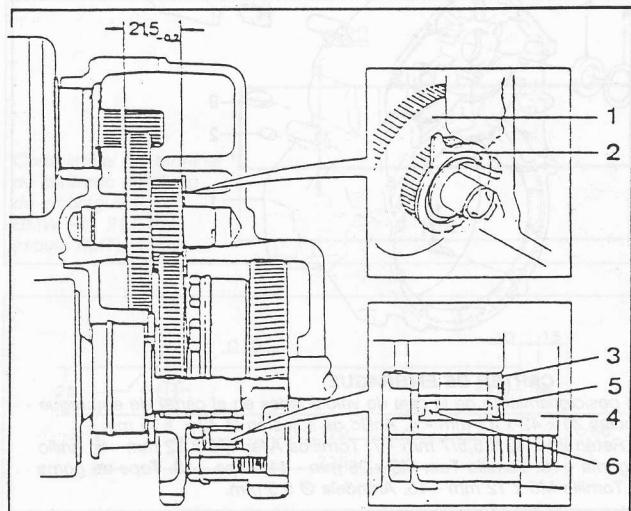
**Nota:** antes de montar una rueda libre, hay que desengrasarla y lubrificarla con aceite limpio. Esta precaución debe tomarse también con las piezas nuevas recubiertas con una grasa conservante que, de no retirarse, provocarían un funcionamiento anómalo.

### SUSTITUCION DE LOS RODAMIENTOS

#### Rodamiento de agujas delantero

El rodamiento, que se encuentra dentro del cárter motor, se sustituye eventualmente como sigue:

- Calentar el cárter motor entre 100 y 120°C.
- Extraer el rodamiento mediante un extractor de interior de inercia con puntas expandibles de medidas adecuadas.
- Volver a calentar el cárter, si es preciso, e instalar el rodamiento nuevo con un botador de bronce o de aluminio de 20 mm de diámetro.



#### PRECAUCIONES DURANTE EL MONTAJE DEL ACCIONAMIENTO DEL MOTOR DE ARRANQUE

1. Eje de unión -
2. Arandela muelle -
3. Arandela cónica Belleville -
4. Eje de arrastre del alternador -
5. Pista de la rueda libre
6. Muelles helicoidales.

#### Rodamiento de bolas trasero

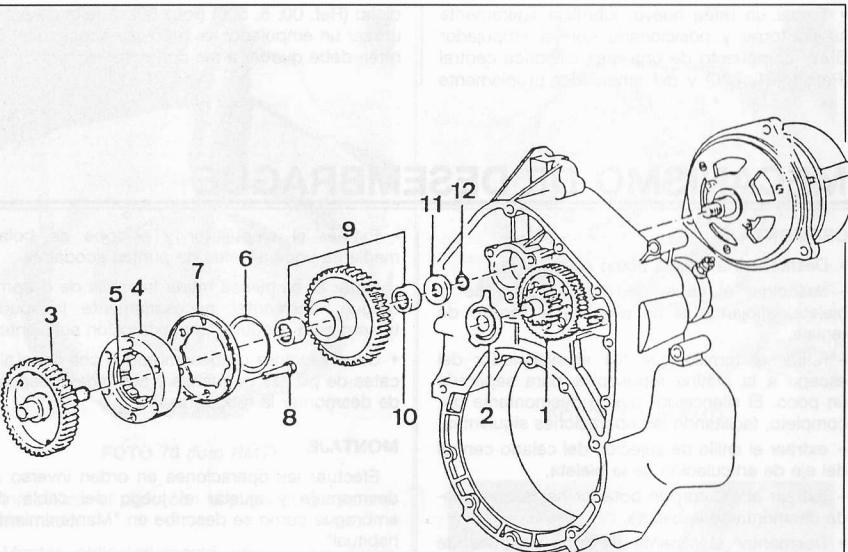
Si es preciso sustituir este rodamiento:

- Extraer el retén con un destornillador.
- Retirar el anillo de tope interno (3 tornillos) y recuperar la arandela Belleville de calado.
- Calentar el cárter entre 100 y 120°C y extraer el rodamiento igual que el delantero.
- Montar el rodamiento nuevo aprovechando que el cárter aún está caliente.
- Montar la arandela Belleville, cara ancha lado rodamiento.
- Montar el anillo de tope con sus tres tornillos, rosca untada con producto frenante (Loctite Frenetanch).
- Colocar el retén nuevo según el método descrito en el párrafo "Sustitución del retén del eje del alternador".

#### ENSAMBLADO Y MONTAJE DEL CARTER DE EMBRAGUE (foto 83)

Para limitar el juego axial del eje intermedio, una arandela de presión suprime cualquier ruido de funcionamiento.

BMW informa que en el ensamblado hay que medir previamente la distancia entre las caras de apoyo de los piñones. Si la cota es de 21,5 mm o inferior, hay que montar la arandela de presión (ver el dibujo). Si la cota es superior a este valor, no es posible montar la arandela.



#### ACCIONAMIENTO MOTOR DE ARRANQUE-ALTERNADOR

1. Eje y piñones reductor motor de arranque - 2. Anillo de tope - 3. Piñón de la rueda libre - 4. y 5. Cuerpo de rueda libre y pista de rodillos - 6. Arandela Belleville - 7. Chapa - 8. Tornillo Allen M6 x 25 - 9. Piñón loco - 10. Casquillos de agujas 20 x 26 x 12 mm - 11. Arandela distanciadora - 12. Junta tórica Ø 14 x 1,6 mm.

• Colocar los piñones y la rueda libre en los alojamientos del cárter motor.

• Comprobar la presencia de la junta tórica y de la arandela en el eje de la rueda libre (foto 63, marcas 1 y 2).

• Comprobar la presencia de los dos casquillos de posicionamiento en el cárter motor. Su cota de rebase debe ser de 7 - 0,5 mm.

• Poner una fina capa de pasta de estanqueidad Three Bond 1207 B (o similar) en el plano de junta del cárter de embrague.

Montar el cárter y sus 17 tornillos Torx. Apretarlos al par 1 m. daN aprox.

• Montar la fijación superior al cuadro y apretarla al par 4,2 ± 0,3 m. daN.

• Continuar con la estrella de arrastre del alternador y del embrague como ya se ha descrito.

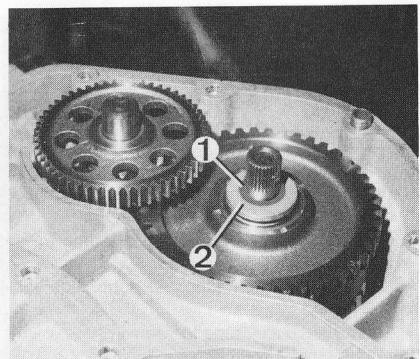


FOTO 83 (foto RMT)

## OPERACIONES QUE REQUIEREN LA RETIRADA DEL MOTOR

### DESMONTAJE-MONTAJE DEL MOTOR

#### DESMONTAJE DEL MOTOR DEL CUADRO (fotos 84 a 85 bis)

##### Utiles necesarios

- Llaves Allen de 5, 6 y 8 mm.
- Llaves de pipa o de vaso de 12 y 17 mm.
- Llaves planas de 19 y 27 mm.
- Caballito con ruedas BMW (Ref. 46. 5. 620) o soporte adecuado.
- Vaciar el aceite y el líquido de refrigeración (ver capítulo "Mantenimiento habitual", a saber:
  - los elementos inferiores de los carenados S y RT y la tapa del radiador (párrafo "Carrocería").
  - el depósito de gasolina (párrafo "Alimentación").
- la tapa superior de la batería (con la unidad de inyección) y la batería (párrafo "Equipos varios").
- la rueda trasera (llave del utilaje o de pipa de 17 mm).
- Desmontar todo el sistema de escape y la placa del reposapiés izquierdo (foto 84) retirando las tuercas de las abrazaderas de la culata (llave de pipa de 12 mm) y los 3 tornillos de la placa (llave Allen de 6 mm). Recuperar las 3 juntas de escape.
- Desmontar el sistema de frenado trasero con la placa del reposapiés derecho y el pedal sin desconectar el conducto (foto 85). Para ello:
  - retirar el depósito (1 tornillo con llave Allen de 5 mm),
  - retirar la pinza (2 tornillos con una llave Allen de 8 mm),
  - en los modelos con ABS, desconectar la toma del cableado del modulador de presión y retirar las fijaciones de este último,

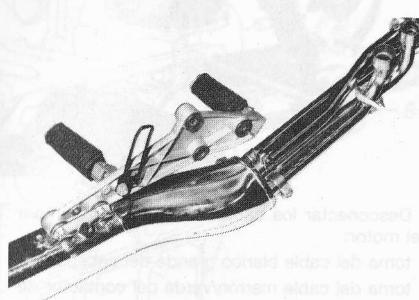


FOTO 84 (foto RMT)

- aflojar los 3 tornillos de la placa (llave Allen de 6 mm),
- desconectar la toma del contactor de parada en la parte superior derecha,
- descolgar el muelle de retorno del pedal.
- Desmontar el amortiguador (tornillo superior y tuerca inferior con una llave de 19 mm).
- Desmontar el par cónico trasero como sigue:
  - retirar el captador de velocidad completo (1 tornillo),
  - retirar los 4 tornillos (llave Allen de 8 mm),
  - desencajar los dos casquillos de centrado, golpeándolos, si es preciso.
- Desmontar el brazo oscilante como sigue:
  - desbloquear la contratuerca del tornillo de giro del lado izquierdo (llave de 27 mm),
  - aflojar muy ligeramente el tornillo de giro,

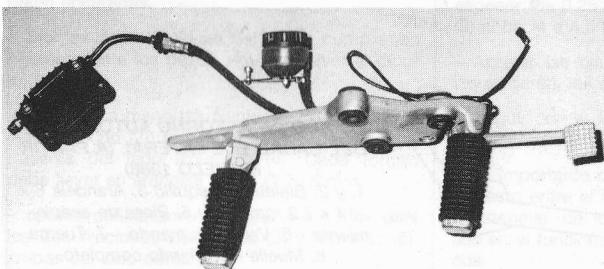
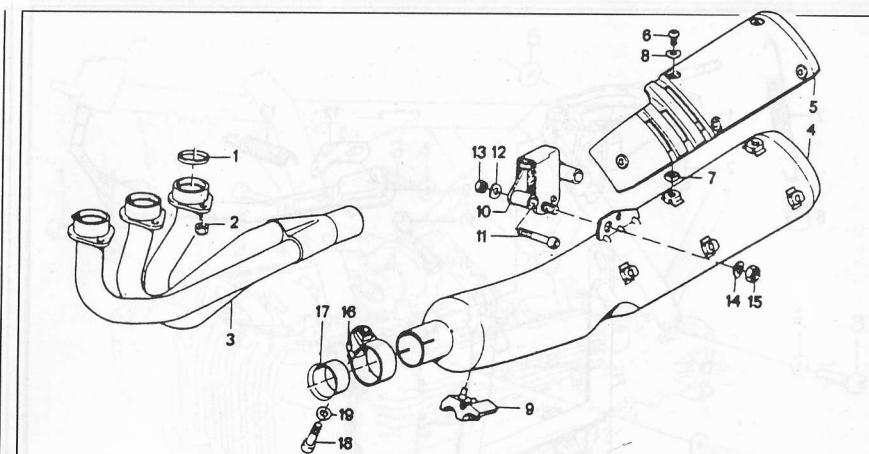


FOTO 85 (foto RMT)



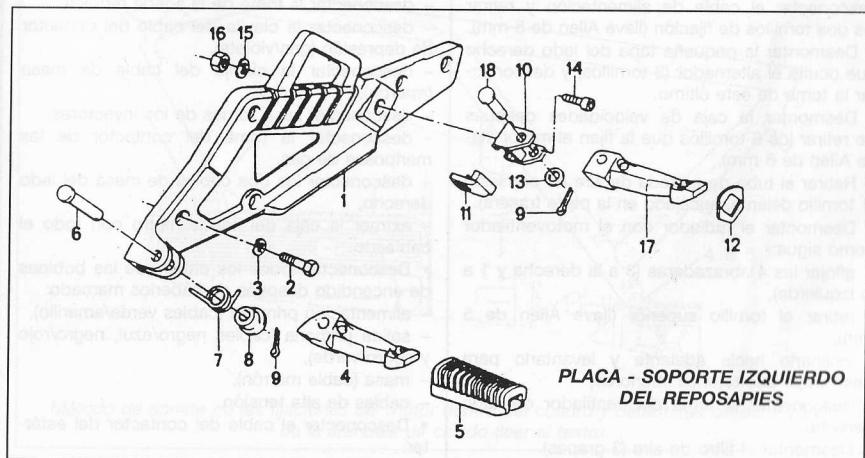
#### SISTEMA DE ESCAPE

1. Juntas de escape Ø 32 x 40 mm - 2. Tuerca M8 - 3. Tubos de escape - 4. Silenciador - 5. Chapa de protección - 6 a 8. Tornillo M6, tuercas prisioneras y arandelas de freno. - 9. Tope de goma - 10. Soporte amortiguador - 11 a 13. Tornillo M6 x 40, arandelas de freno y tuercas M6 - 14 y 15. Arandela de freno y tuerca M8 - 16. Abrazadera - 17. Anillo junta - 18. y 19. Tornillo Allen M8 x 35 y arandela.

- retirar los tres tornillos de giro del lado derecho (llave Allen de 5 mm),
- extraer el pivote del lado derecho rosando un tornillo de Ø 6 mm algo largo para poder tirar. Durante la operación, sujetar el brazo oscilante,
- desmontar el brazo después de aflojar el tornillo de giro del lado derecho.
- Desmontar el eje de transmisión que está sujeto simplemente por un clip al eje de la caja

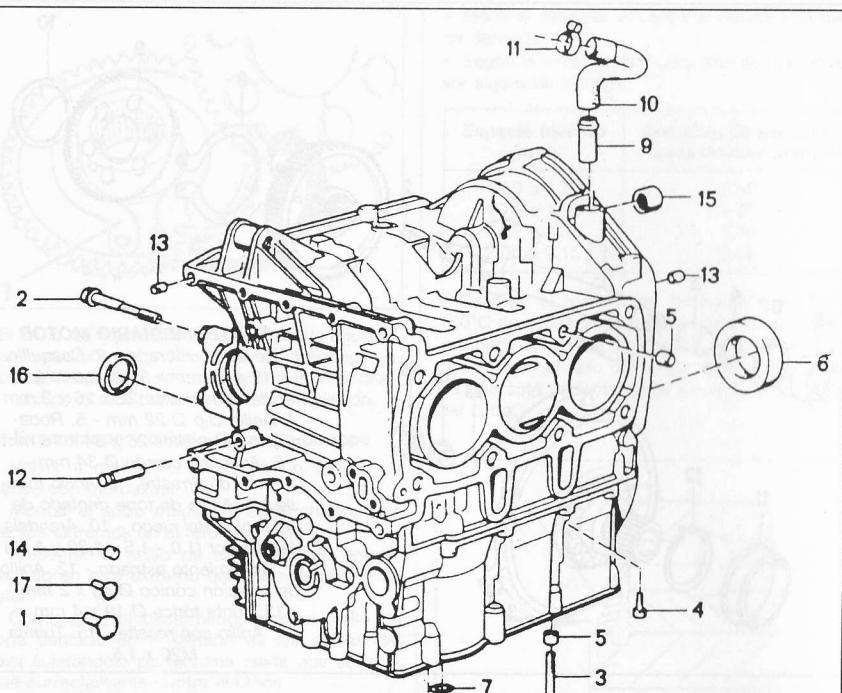
de velocidades. Para ello, tomar un destornillador bastante grueso, pasarlo por el cardán y hacer palanca.

- Desconectar el cable de desembrague en la bieleta de la caja de velocidades y sacarlo de su anclaje.
- Retirar los dos tornillos que fijan la caja de velocidades al cuadro (llave Allen de 8 mm).
- Desmontar el conjunto de caballetes central y lateral con su soporte. Para ello:



PLACA - SOPORTE IZQUIERDO  
DEL REPOSAPIES





**CONJUNTO BLOQUE MOTOR Y CARTER INFERIOR**

1. Tapón - 2. Tornillo de la bancada del cigüeñal - 3. Tornillos Allen M8 x 50 mm - 4. Tornillos Allen M6 x 25 mm - 5. Casquillos de posicionamiento Ø 10 mm - 6. Junta de apoyo trasero motor
7. Junta tórica Ø 15 x 2,5 mm - 8. Junta tórica Ø 27,3 x 2,4 mm - 9. y 10. Tubos de respiradero motor - 11. Abrazaderas Ø 19 mm - 12. Eje de giro del tensor de cadena - 13. Casquillos de posicionamiento Ø 6 mm - 14. Tapones - 15. Casquillos de agujas - 16. Mirilla de nivel de aceite - 17. Tapón.

**MONTAJE DEL MOTOR EN EL CUADRO**

- Motor perfectamente enclavado en su soporte, presentar el cuadro con su soporte con ruedas. Ajustar su posición para que las fijaciones estén encaradas.

Montar las 5 fijaciones del motor cumpliendo rigurosamente los pasos siguientes (ver el dibujo):

- atornillar a mano las fijaciones delanteras del lado derecho (2), traseras del lado derecho (5), traseras del lado izquierdo (4). Cada tornillo debe llevar su arandela plana Ø 10,5 mm.

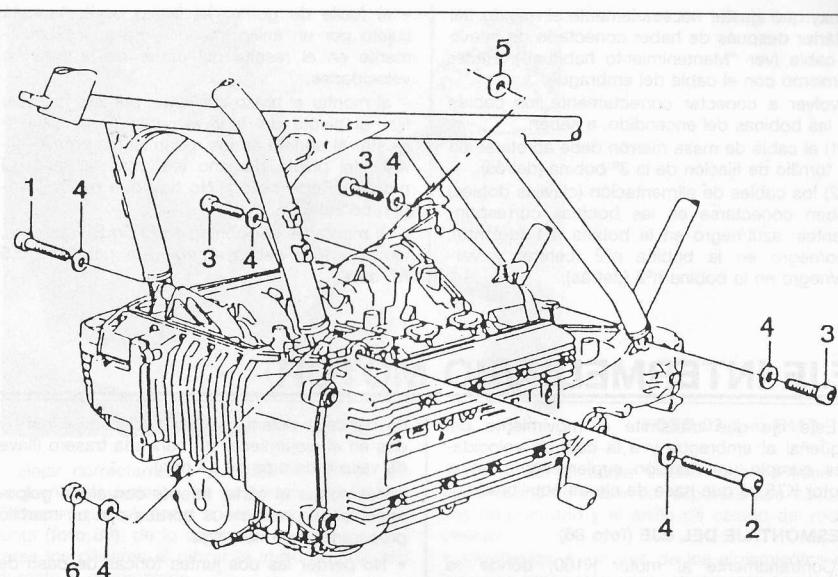
- apretar definitivamente al **par 4 a 4,5 m. daN** las dos fijaciones delanteras (2) y traseras (5), ambas del lado derecho.

- medir la separación existente entre la pata superior derecha del cuadro y el cárter del embrague (3) e insertar una arandela de espesor equivalente o superior a 0,25 mm. Las arandelas están disponibles de 1 a 5,5 mm de espesor, de 0,25 en 0,25 mm. Apretar la fijación (3) al par 4 a 4,5 m. daN.

- Apretar las fijación izquierda (1) y la trasera izquierda (4), las dos a 4 y 4,5 m. daN.

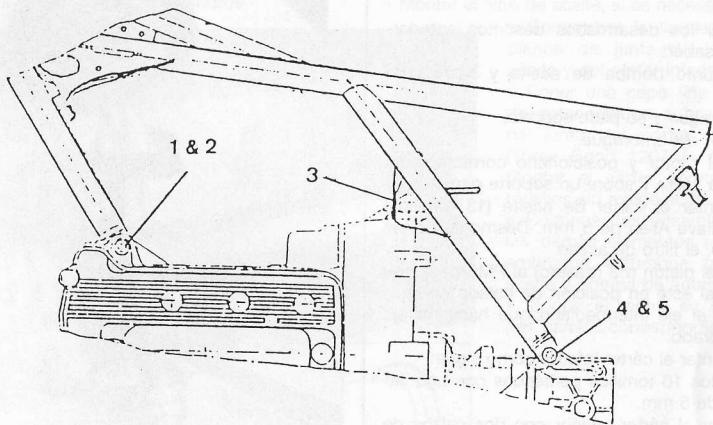
• Seguir con el montaje respetando los puntos siguientes:

- es importante comprobar que el contacto sea perfecto entre el cable de masa y el cuadro (sin resistencia); de lo contrario, se producirían fallos en el funcionamiento de los equipos eléctricos.



**FIJACION MOTOR - CAJA DENTRO DEL CUADRO**

1. Tornillos Allen M10 x 45 mm - 2. Tornillos Allen M10 x 60 mm - 3. Tornillos Allen M10 x 35 mm
4. Arandelas planas Ø 10,5 mm - 5. Arandelas distanciadoras disponibles de 0,25 en 0,25 mm entre 1 y 5,50 mm de espesor - 6. Tuerca M10.



Método de apriete de las fijaciones del motor dentro del cuadro y determinación del espesor de la arandela de calado (leer el texto).

## - EJE INTERMEDIARIO MOTOR -

- hay que ajustar necesariamente el mando del estérter después de haber conectado de nuevo el cable (ver "Mantenimiento habitual"). Hacer lo mismo con el cable del embrague.

- volver a conectar correctamente los cables en las bobinas del encendido, a saber:

1) el cable de masa marrón debe apretarse en un tornillo de fijación de la 3<sup>a</sup> bobina (detrás),

2) los cables de alimentación (clavijas dobles) deben conectarse en las bobinas correspondientes: azul/negro en la bobina n<sup>o</sup>1 (delante), rojo/negro en la bobina n<sup>o</sup>2 (central) y verde/negro en la bobina n<sup>o</sup>3 (detrás),

- el fuelle de goma del brazo oscilante está sujeto por un anillo interior y se aplica únicamente en el resalte del cárter de la caja de velocidades,

- al montar el brazo oscilante, primero hay que fijar el pivote del lado derecho (3 tornillos) y ajustar el apriete en los rodamientos con el tornillo del pivote derecho (ver más adelante el párrafo "Parte ciclo"). No hay que realizar ningún centrado,

- al montar el par cónico en el brazo oscilante, los 4 tornillos deben apretarse al par  $4,0 \pm 0,5$  m. daN.

## EJE INTERMEDIARIO MOTOR

Este eje que transmite el movimiento del cigüeñal al embrague y a la caja de velocidades cumple una función suplementaria en el motor K75 ya que hace de eje de equilibrado.

### DESMONTAJE DEL EJE (foto 86)

Contrariamente al motor K100, donde es posible desmontar el eje intermedio, con el motor en el cuadro tomando ciertas precauciones, este método no es aconsejable para el motor K75. En efecto, el montaje del eje requiere un calado (correspondencia de marcas) para que sus masas estén sincronizadas con el tren alternativo (cigüeñal, bielas, pistones), lo que sólo se puede efectuar correctamente cuando el motor está desmontado y vuelto del lado contrario sobre una mesa.

• Desmontar el motor del cuadro como se ha descrito.

• Efectuar los desarmados descritos anteriormente, a saber:

- el conjunto bomba de aceite y bomba de agua,

- el embrague y su plato soporte,

- el cárter del embrague.

• Girar el motor y posicionarlo correctamente sobre una mesa y sobre un soporte giratorio.

• Desmontar el cárter de aceite (13 tornillos) con una llave Allen de 5 mm. Desmontar, si es necesario, el filtro de aceite.

• Llevar el pistón n<sup>o</sup>3 (trasero) al PMS para que el cigüeñal esté en posición de calado en relación con el eje intermedio que hace de eje de equilibrado.

• Desmontar el cárter inferior como sigue:

- retirar los 10 tornillos periféricos con una llave Allen de 5 mm.

- enclavar el cárter inferior con dos calzos de madera para que no caiga cuando retiremos los 4 tornillos restantes.

- retirar estos 4 tornillos: dos en el alojamiento

de bancada delanteros (llave Allen de 6 mm) y dos en el alojamiento de bancada trasero (llave de vaso o de pipa de 14 mm),

- desmontar el cárter inferior con el eje golpeando, si es preciso sus bordes con un martillo procurando que no caiga.

• No perder las dos juntas tóricas de paso de aceite y los casquillos de posicionamiento de los cárteres en los alojamientos de bancada.

Desmontar el eje intermedio motor con sus dos rodamientos. En esta posición, el eje puede separarse del piñón de arrastre (foto 86).

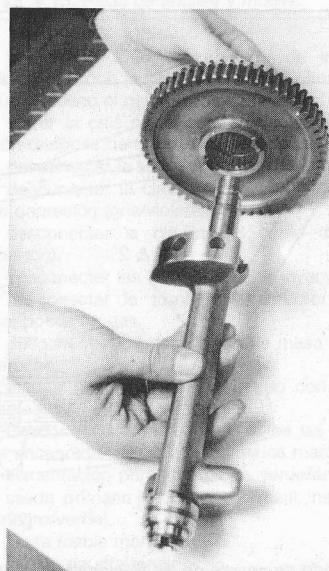
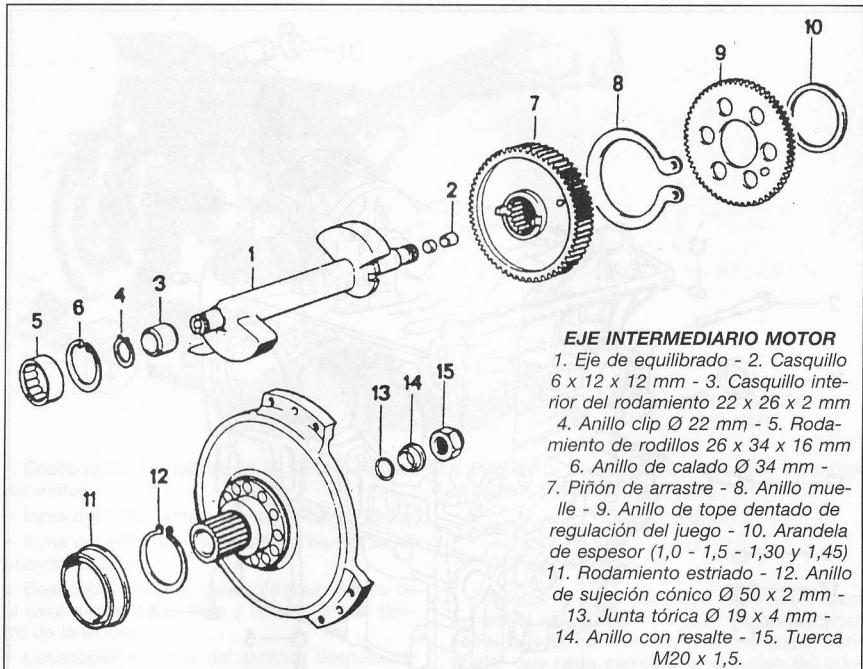


FOTO 86 (foto RMT)



### EJE INTERMEDIARIO MOTOR

1. Eje de equilibrado - 2. Casquillo 6 x 12 x 12 mm - 3. Casquillo interior del rodamiento 22 x 26 x 2 mm

4. Anillo clip Ø 22 mm - 5. Rodamiento de rodillos 26 x 34 x 16 mm

6. Anillo de calado Ø 34 mm -

7. Piñón de arrastre - 8. Anillo muele - 9. Anillo de tope dentado de regulación del juego - 10. Arandela de espesor (1,0 - 1,5 - 1,30 y 1,45)

11. Rodamiento estriado - 12. Anillo de sujeción cónico Ø 50 x 2 mm -

13. Junta tórica Ø 19 x 4 mm -

14. Anillo con resalte - 15. Tuerca M20 x 1,5.

### MECANISMO DE RECUPERACION DEL JUEGO ENTREDIENTES

#### a) Desarmado (ver despiece y dibujo)

• Extraer el anillo clip (12). Por su forma cónica, el anillo es difícil de sacar de su ranura.

• Desmontar el rodamiento de bolas (11) mediante un extractor.

• Recuperar la arandela de espesor (10).

• Desarmar, si es preciso, el sistema de recuperación del juego entredientes. Para ello:

- apretar el piñón en un tornillo de banco con mordazas,

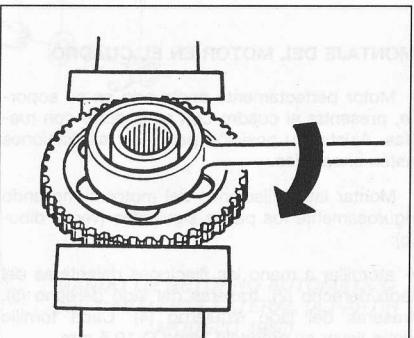
- girar el anillo de tope dentado en el sentido de las agujas del reloj mediante una llave BMW (Ref. 12.4.600) o llave similar y separar el anillo de tope dentado del piñón (ver el dibujo).

#### b) Controles

Comprobar el estado de todas las piezas y sustituir los elementos dudosos.

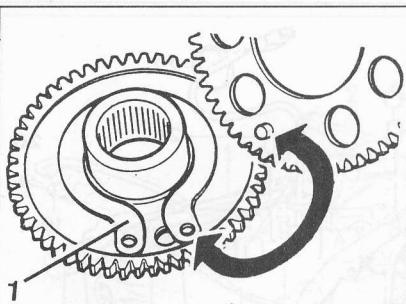
**Nota:** Como consecuencia de los problemas de silbido en los primeros modelos de K75 debidos a los piñones de arrastre del eje intermedio, se ha utilizado un método nuevo de fabricación para el piñón del eje y su anillo de tope dentado de recuperación del juego entredientes. Las nuevas piezas aparecidas en los

modelos 1988 no presentan diferencias visuales, por lo que se identificaron por un trazo de color azul únicamente durante ese primer año de fabricación, periodo considerado suficientemente largo para la retirada de las piezas antiguas. El montaje de las piezas nuevas permite atenuar, aunque no hacer desaparecer, el silbido excesivo de la transmisión.



Desarmado del sistema de regulación del juego entredientes con el útil BMW (Ref. 12.4.600).

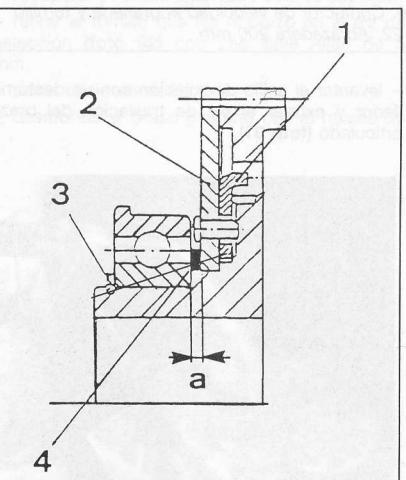
## - EJE INTERMEDIARIO MOTOR -



El anillo de sujeción de muelle (1) está anclado en la pestaña del piñón. Hacer corresponder la pestaña del anillo de tope dentado con el taladro de la otra punta del anillo de sujeción.

## c) Ensamblado y calado del anillo de tope

- Volver a apretar el piñón en un tornillo de banco con mordazas.
- Montar el anillo muelle (8) enganchando uno de sus extremos en el tetón del piñón.
- Presentar el anillo de tope dentado enganchando en otro extremo del anillo muelle en su tetón.
- Como para el desarmado, girar el anillo de tope dentado en el sentido de las agujas del reloj sujetándolo por encima hasta que se aplique correctamente contra el piñón.



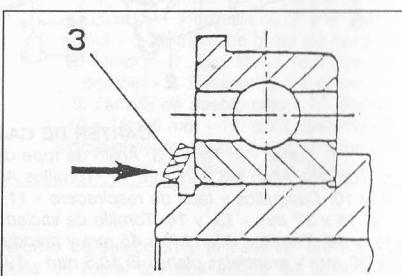
## MONTAJE DEL PIÑON DEL EJE INTERMEDIARIO MOTOR

1. Anillo de sujeción de muelle - 2. Anillo de tope dentado - 3. Anillo muelle cónico Seeger-L-Ring - 4. Arandela de espesor para llenar el espacio "a".

- Medir el espacio "A" entre el resalte y la rueda dentada.
- Según la cota, montar una arandela de espesor siguiendo la tabla:

Espacio medido (mm)	Arandela de espesor para montar (mm)
1,60 a 1,75	1,60
1,76 a 1,90	1,75
1,91 a 2,05	1,90
2,06 a 2,15	2,05

- Calentar el rodamiento de bolas entre 80 y 100°C en aceite y montarlo a presión en el eje.
- Montar el anillo cónico (Seeger L. Ring), cara convexa en el lado del rodamiento comprobando que está perfectamente alojado en la ranura del cubo.



Montaje del anillo de sujeción (3) empujándolo fuertemente (flecha) para meterlo en la ranura del cubo del piñón.

## MONTAJE Y CALADO DEL EJE (fotos 87 y 88)

- Limpiar los planos de junta del cárter inferior y del cárter cilindros.
- Desmontar la junta del apoyo trasero que se montará después del ensamblado de los cárteres.
- Comprobar la presencia de los casquillos de posicionamiento en los apoyos.
- Volver a acoplar el piñón del eje. Sólo tiene una posición posible debido al descentrado de las dos pestañas de acoplamiento.
- Montar el eje motor con el piñón dentro de los alojamientos del cárter cilindros respetando los dos puntos siguientes:
  - hacer corresponder las marcas de calado de los dos piñones, el del cigüeñal y el del eje (foto 87). El pistón nº3 (trasero) debe estar siempre en PMS,
  - procurar insertar correctamente la pestaña del rodamiento de bolas trasero en la ranura del cárter cilindros,

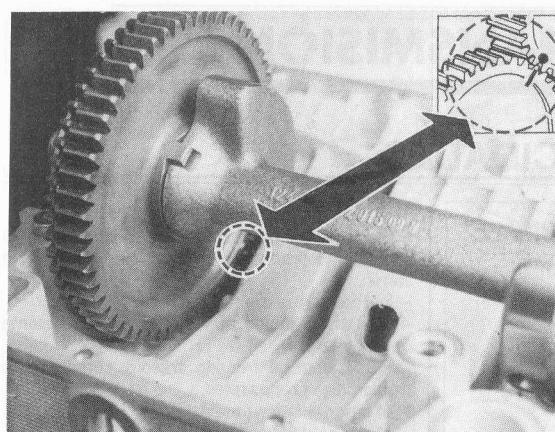


FOTO 87 (foto RMT)

– alojar correctamente el anillo de calado del pequeño alojamiento en la ranura del cárter. Procurar que el corte sobresepa el plano de junta (foto 88); de lo contrario, pueden deteriorarse los cárteres al pinzar el anillo de sujeción durante el ensamblado.

- Poner una capa fina de pasta para juntas en el plano de junta del cárter inferior (por ejemplo, Three Bond 1207 B).

**Nota:** después de los modelos 1988, se han practicado pequeños vaciados en el plano de junta del cárter inferior para mejorar la estanqueidad con el cárter cilindros. Es importante limpiar estos vaciados de todo residuo de la junta delantera.

- Alojar las dos juntas tóricas de paso de aceite en las ranuras del cárter cilindros.

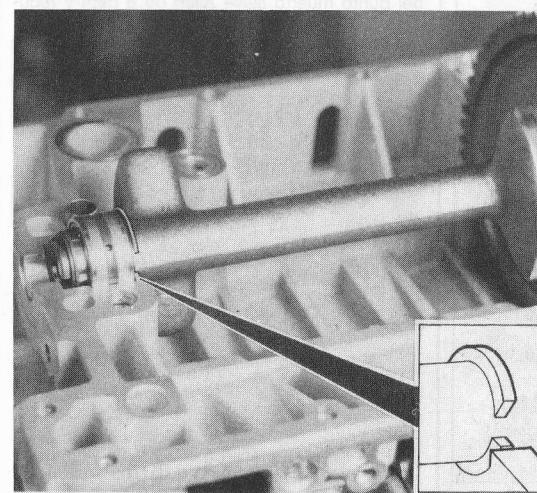


FOTO 88 (foto RMT)

- Ensamblar el cárter inferior que contiene el eje procurando hacer corresponder los casquillos de centrado y el anillo de calado del rodamiento.

- Montar los 4 tornillos de los alojamientos de bancada aproximándolos únicamente con la llave sin apretarlos definitivamente y montar los tornillos periféricos.

- Apretar los 4 tornillos de los alojamientos de bancada a los pares siguientes:

- $1,8 \pm 0,2$  m. daN (tornillos Allen delanteros),
- $4,0 \pm 0,5$  m. daN (tornillos traseros).

- Apretar los tornillos periféricos (0,6 a 0,8 m. daN).

- Montar el retén del alojamiento trasero como se ha descrito.
- Montar el filtro de aceite, si es necesario nuevo.

- Comprobar la limpieza de los planos de junta del cárter de aceite y del cárter inferior.

- Poner una capa fina de pasta de estanqueidad sobre el plano de junta del cárter de aceite (Three Bond 1207 B o similar). Montar el cárter apretando sus tornillos sin exageración.

- Continuar los ensamblados de los demás elementos (cárter del embrague, embrague, bomba de aceite y bomba de agua).

- Montar el motor en el cuadro (ver párrafo correspondiente).

# TRANSMISION

## CAJA DE VELOCIDADES

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

#### UTILES DE DESMONTAJE Y DESARMADO

- Llaves Allen de 5, 6 y 8 mm,
- llaves de pipa de 12 y 17 mm,
- llaves de 19 y 27 mm (modelo indiferente),
- soporte bajo el motor,
- soplete.

#### UTILES DE CONTROL

- Placa de medición BMW (Ref. 23.1.660)
- mirafondos de 0,05 mm.

#### UTILES DE DESARMADO DE LOS EJES

- Extractor de rodamiento de comercio o BMW (Ref. 00.7.500) provisto de alargaderas,
- compresor de muelle de comercio o extractor BMW (Ref. 00.7.500) con alargaderas.

#### CONTROLES

- Juego axial eje intermedio: 0,05 a 0,15 mm,
- juego axial eje de salida: 0,05 a 0,15 mm,
- calado del eje de entrada.
- Apriete 0,03 mm (par resistente 0,19 ± 0,02 Nm).
- Apriete 0,05 mm (par resistente 0,34 ± 0,02 Nm).
- Apriete 0,08 mm (par resistente 0,50 ± 0,02 Nm).

#### PRODUCTOS Y PIEZAS NECESARIOS

- Retén del eje de selección,
- producto frenante para roscas (por ejemplo, Loctite Frenetach),
- pasta para juntas (Three Bond 1207 B o similar),
- 0,8 a 0,9 litros de aceite hipoide SAE 80 ó 90.

#### PARES DE APRIETE (m. daN o m. Kg)

- tornillos M6 de la tapa de la caja: 0,9 ± 0,1,
- tornillo con punta del eje de selección: 1,7 ± 0,2,
- tornillos M8 de fijación de la caja en el motor: 1,6 ± 0,1,
- tornillos M10 de fijación de la caja en el cuadro: 4,5 ± 0,6,
- tornillos M10 de fijación del soporte de los caballetes en la caja: 4,1 ± 0,5,
- tapón de vaciado M14 de la caja: 2,0 ± 0,3,
- tapón de llenado M18 de la caja: 2,0 ± 0,3,
- tornillo M6 de sujeción del pedal de selección: 0,9 ± 0,1.

#### DESMONTAJE DE LA CAJA

Efectuar las operaciones ya descritas en el párrafo "Retirada del motor del cuadro", a saber:

- la batería y la rueda trasera,
- el sistema de escape con la placa izquierda del reposapiés,
- el sistema de frenado trasero con la placa izquierda del reposapiés,
- el amortiguador trasero,
- el par cónico,
- el brazo oscilante y el eje de transmisión,
- el cable del embrague,
- la placa portacaballletes después del calado del motor,
- las dos fijaciones de la caja en el cuadro,
- el motor de arranque,
- la tapa del alternador,
- los 6 tornillos que fijan la caja al cárter del embrague.

#### DESARMADO DE LA CAJA (fotos 89 a 95)

- Si aún no se ha hecho, poner la caja en punto muerto.
- Vaciar el aceite de la caja.
- Desmontar la tapa delantera de la caja como sigue:
- retirar el tapón de la bola de enclavamiento del punto muerto (llave Allen de 6 mm) y recu-

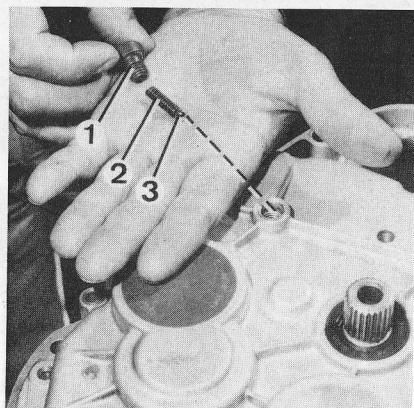
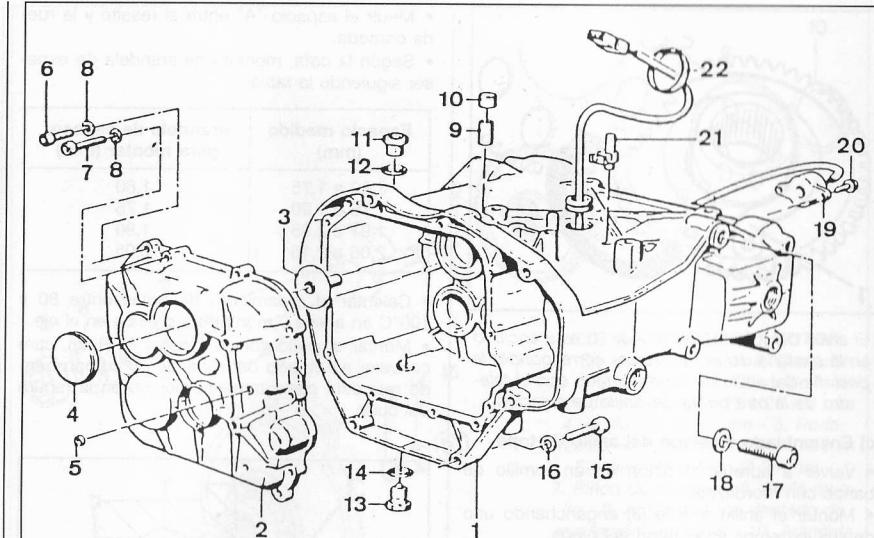


FOTO 89 (foto RMT)



#### CARTER DE CAJA DE VELOCIDADES

- 1. Carter - 2. Tapa - 3. Anillo de tope del paso de aceite - 4. Obturador - 5. Tapón - 6. Tornillos Allen M6 x 25 mm - 7. Tornillos Allen M6 x 40 mm - 8. Arandelas elásticas Ø 6 mm - 9. y 10. Casquillos y tapa de respiradero - 11. y 12. Tapón de llenado M18 x 1,5 y arandela junta Ø 18 x 22 mm - 13. y 14. Tornillo de vaciado M14 x 1,5 mm y arandela junta Ø 14 x 18 mm - 15. y 16. Tornillos Allen M8 x 45 mm y arandelas planas Ø 8,4 mm - 17. y 18. Tornillos Allen M10 x 30 mm y arandelas planas Ø 10,5 mm - 19. y 20. Contacto de velocidad engranada y tornillo Allen M6 - 21. Abrazadera - 22. Abrazadera 200 mm.

perar el muelle y la bola (foto 89, marcas 1 a 3) dándole la vuelta a la caja,

- retirar los 9 tornillos de ensamblado de la tapa (llave Allen de 5 mm),

- calentar uniformemente la tapa hasta los 100°C aprox. utilizando un soplete (foto 90).

- mediante un destornillador despegar la tapa de los tres alojamientos previstos a este efecto.

- Desmontar el tambor y las horquillas de selección como sigue:

- extraer los dos ejes de horquillas,

- girar las tres horquillas para que dejen de estar en contacto con el tambor. Para la horquilla delantera del eje secundario, hay que empujar un poco el eje de entrada de caja,

- mantener extraído el brazo articulado de los ejes del bombín y sacar el tambor,

- sacar las 3 horquillas procurando no perder su rodillo.

- Desmontar el mecanismo de selección como sigue:

- retirar el respiradero de la caja expulsándolo hacia afuera con un botador,

- levantar el anillo de sujeción con un destornillador y extraer el eje de traslación del brazo articulado (foto 91),

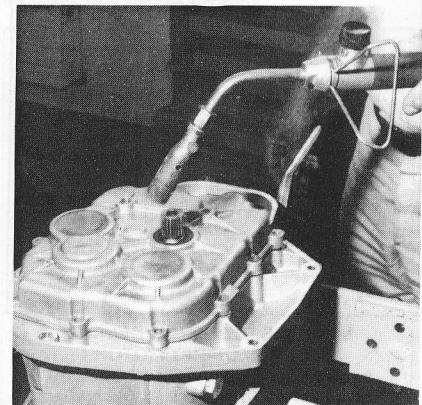
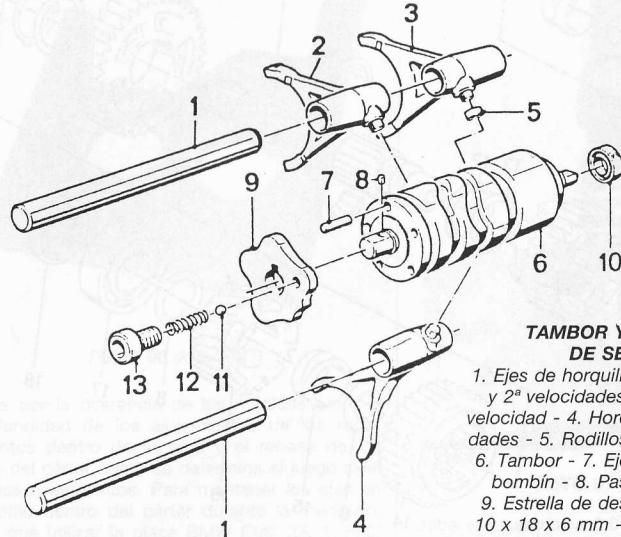


FOTO 90 (foto RMT)

## - CAJA DE VELOCIDADES -

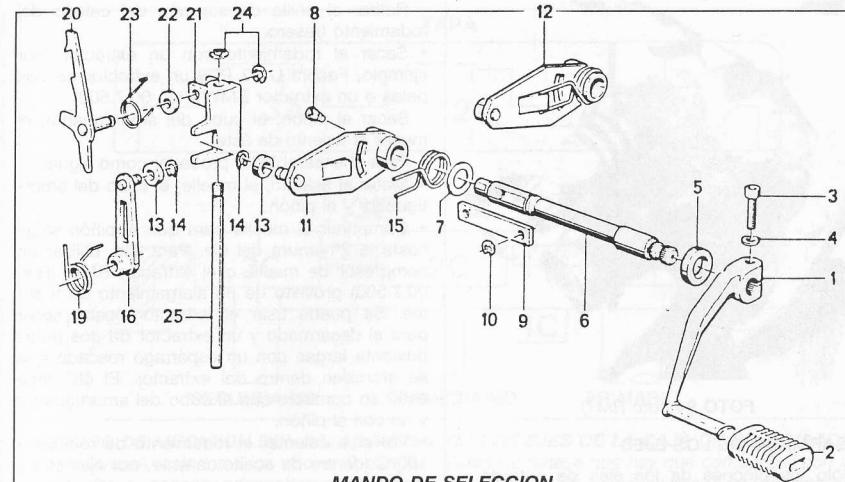
BMW «K 75»

R|M|T



### TAMBOR Y HORQUILLAS DE SELECCION

1. Ejes de horquillas - 2. Horquilla de 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> velocidades - 3. Horquilla de 5<sup>a</sup> velocidad - 4. Horquilla de 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> velocidades - 5. Rodillos de guías de horquilla - 6. Tambor - 7. Ejes Ø 4 x 15,8 mm del bombín - 8. Pasador Ø 3 x 6 mm - 9. Estrella de desbloqueo - 10. Retén 10 x 18 x 6 mm - 11. a 13. Sistema de enclavamiento del punto muerto (bola Ø 6 mm, muelle y tornillo Allen).



### MANDO DE SELECCION

1. y 2. Pedal y goma - 3. y 4. Tornillo Allen M6 x 25 mm y arandela elástica - 5. Retén 16 x 24 x 6,5 mm - 6. Eje de selección - 7. Arandela plana - 8. Tornillo con punta - 9. y 10. Pata de sujeción y arandelas clips Ø 5 mm - 11. Brazo giratorio - 12. Brazo completo con muelle - 13. y 14. Rodillos y arandelas clips Ø 8 x 0,8 mm - 15. Muelle de retorno - 16. y 19. Brazo de enclavamiento y muelle - 20. y 21. Brazo articulado y soporte - 22. Arandela distanciadora - 23. Muelle - 24. Arandelas clips Ø 6 mm - 25. Eje de guía.

- recuperar el brazo articulado con su soporte,
- retirar el tornillo que fija el brazo en el eje de selección (foto 92) con una llave Allen de 5 mm,
- sacar el eje de selección,
- desmontar el brazo giratorio con el muelle de

retorno de selección y la pata de anclaje después de retirar los dos anillos de sujeción de los ejes de montaje.

- Sacar los ejes y piñones como sigue:
- poner la caja en posición horizontal,
- desmontar el contactor de velocidades (2 tor-

nillos) y extraer completamente su cable y pasacables de goma del cárter de la caja,

- desmontar el fuelle de goma, el muelle, el empujador, el tope y la varilla de desembrague después de aflojar la abrazadera del fuelle (foto 93, marcas 1 a 5),

– calentar uniformemente la parte posterior de la caja a 100°C aprox. (foto 94),

- sacar conjuntamente los tres ejes (foto 95).

**Nota:** no sacar primero el eje de entrada de caja, pues su rodamiento de rodillos cónicos toparía con el piñón del eje vecino y se deterioraría.

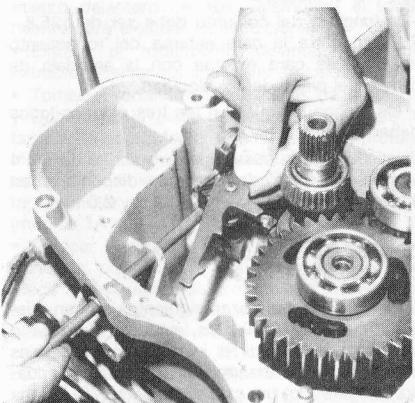


FOTO 91 (foto RMT)

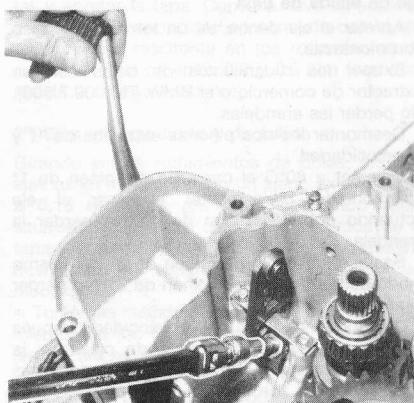


FOTO 92 (foto RMT)

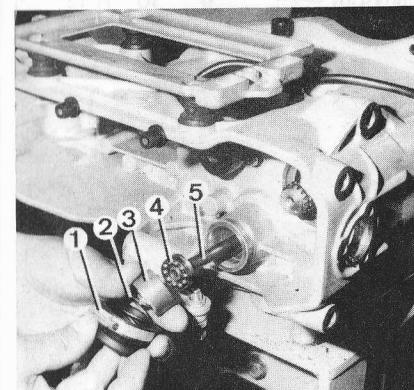


FOTO 93 (foto RMT)

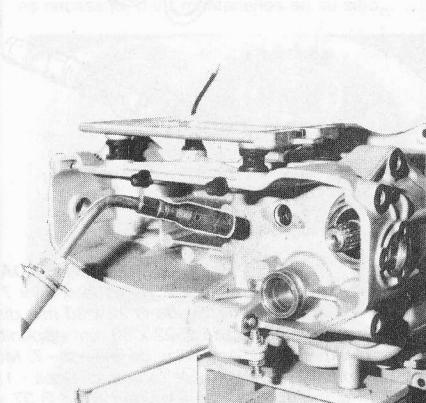


FOTO 94 (foto RMT)

## – CAJA DE VELOCIDADES –

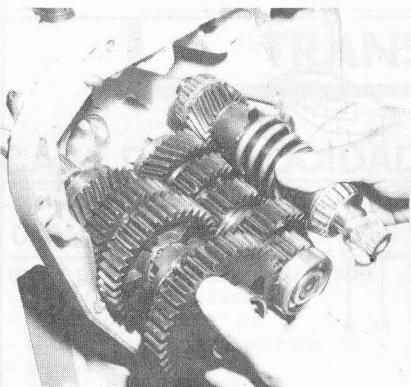


FOTO 94 (foto RMT)

### DESARMADO DE LOS EJES

Sólo los piñones de los ejes de entrada y salida de caja pueden desarmarse; el eje intermedio se vende en conjunto en piezas sueltas (excepto los rodamientos).

#### Eje de entrada y amortiguador de par

• Apretar el eje por su extremo delantero estriado dentro de un tornillo de banco con mordazas.

– Retirar el anillo de sujeción del calado del rodamiento trasero.

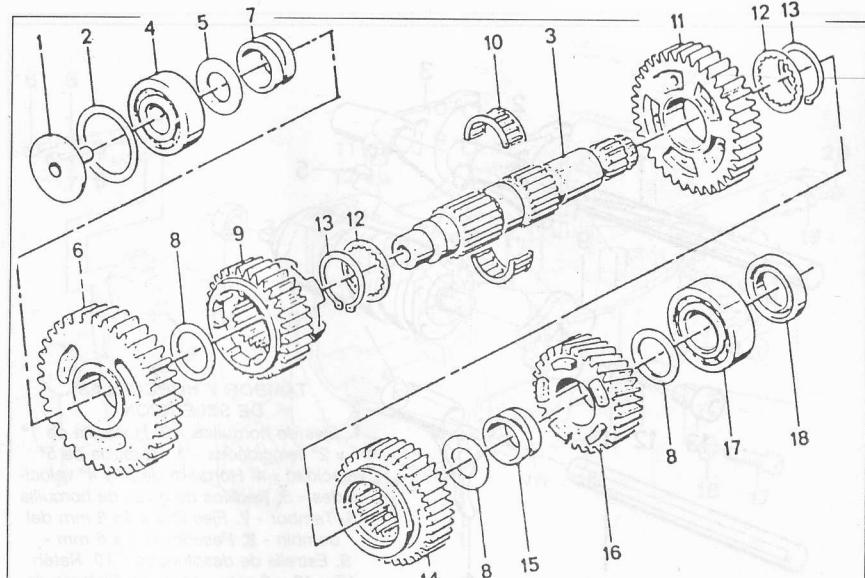
- Sacar el rodamiento con un extractor (por ejemplo, Facom U 53 P) y un extractor de dos patas o un extractor BMW (Ref. 00.7.500).

Sacar el piñón, el cubo del amortiguador, el muelle el asiento de éste.

Para el ensamblado, proceder como sigue:

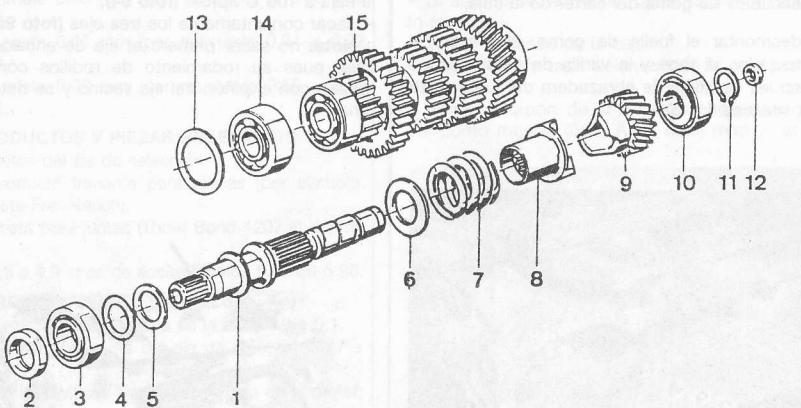
- Meter el asiento, el muelle, el cubo del amortiguador y el piñón.
- Comprimir el muelle para que el piñón salga hasta la 2<sup>a</sup> ranura del eje. Para ello, utilizar un compresor de muelle o el extractor BMW (Ref. 00.7.500) provisto de un alargamiento de tirantes. Se puede usar el extractor hecho servir para el desarmado y un extractor de dos patas bastante largas con un espárrago roscado que se atornillan dentro del extractor. El útil debe estar en contacto con el cubo del amortiguador y no con el piñón.
- Volver a calentar el rodamiento de rodillos a 100°C (dentro de aceite caliente, por ejemplo) y montarlo en el eje.
- Montar el anillo de sujeción dentro de la ranura del eje vigilando su sentido de montaje
- Aflojar el compresor de muelle y comprobar que el rodamiento toca bien contra el anillo de sujeción; de lo contrario, se producirían errores en el calado axial del eje.

**Nota:** antes de desarmar los piñones del eje de salida de caja, hay que medir con galgas de



#### EJE DE SALIDA DE CAJA

1. Anillo de tope de paso de aceite - 2. Arandelas de calado Ø 37 x 47 mm disponibles en espesores de 0,3 - 0,4 y 0,5 mm - 3. Eje - 4. Rodamiento delantero de bolas - 5. Arandela plana - 6. y 7. Piñón loco de 1<sup>a</sup> y casquillo - 8. Arandelas planas - 9. Piñón desplazable de 4<sup>a</sup> - 10. y 11. Semicajas de agujas y piñón loco de 2<sup>a</sup> - 12. Arandelas almenadas - 13. Anillo de sujeción Ø 31 x 1,5 mm - 14. Piñón desplazable de 3<sup>a</sup> - 15. y 16. Casquillo y piñón loco de 5<sup>a</sup> - 17. Rodamiento trasero de bolas - 18. Retén 25 x 40 x 7 mm.



#### EJES DE ENTRADA E INTERMEDIARIO

1. Eje de entrada de caja - 2. Retén 22 x 35 x 7 mm - 3. Rodamiento delantero de rodillos cónicos - 4. Arandelas de calado Ø 22 x 30 mm disponibles en espesores de 0,3 - 0,4 y 0,5 mm - 5. Arandelas de calado Ø 22 x 30 mm disponibles en espesores de 0,02 en 0,02 mm entre 1,42 y 1,50 mm de espesor - 6. Arandelas de asiento - 7. Muelle - 8. Cubo del amortiguador - 9. Piñón - 10. Rodamiento trasero de rodillos cónicos - 11. Anillo de sujeción Ø 19 x 15 mm - 12. Retén 9 x 15 x 4 mm - 13. Arandelas de calado Ø 37 x 47 mm disponibles en espesores de 0,3 - 0,4 y 0,5 mm - 14. Rodamiento de bolas - 15. Eje intermedio completo.

espesor el juego lateral en los tres piñones locos y, si es necesario, sustituir durante el ensamblado una o varias de las 4 arandelas de calado (ver el dibujo).

#### Eje de salida de caja

- Apretar el eje dentro de un tornillo de banco con mordazas.
- Extraer los rodamientos de bolas con un extractor de comercio o el BMW (Ref. 00.7.500). No perder las arandelas.
- Desmontar los dos piñones extremos de 1<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> velocidades.
- Calentar a 80°C el casquillo del piñón de 1<sup>a</sup> (desmontado previamente) y sacar el eje actuando sobre el piñón de 4<sup>a</sup>. No perder la arandela.
- Sacar el casquillo del piñón de 5<sup>a</sup> del mismo modo actuando sobre el piñón de 3<sup>a</sup>. No perder la arandela.

Desmontar el piñón de 2<sup>a</sup> velocidad después de extraer uno de los anillos de calado y la arandela almenada. Procurar no deteriorar las dos semicajas de agujas. Recuperar dichas semicajas y desmontar el otro anillo y la arandela almenada restante.

Para el ensamblado, operar en orden inverso vigilando el sentido de los anillo de sujeción y la posición de todas las arandelas.

Al montar los piñones en el eje de salida de caja (ver el dibujo) :

- la longitud del conjunto debe ser de 125,8 - 0,1 mm entre la cara externa del rodamiento trasero y la cara externa con la arandela de calado del piñón de 4<sup>a</sup> velocidad,
- los juegos laterales en los tres piñones locos deben respetarse.

Si es necesario, sustituir una o varias de las 4 arandelas de calado que hay disponibles en espesores de 1,6 - 1,7 - 1,8 - 1,9 y 2,0 mm.

#### CONTROL DEL CALADO AXIAL DE LOS EJES (foto 96)

Si una o varias piezas siguientes se han sustituido (ejes, rodamientos, cárteres de caja o tapa), hay que medir el juego axial en los ejes para montar la/s arandela/s de espesor adecuado asegurando un calado perfecto. Si se ha sustituido alguna pieza, el montaje de origen no debe ser modificado.

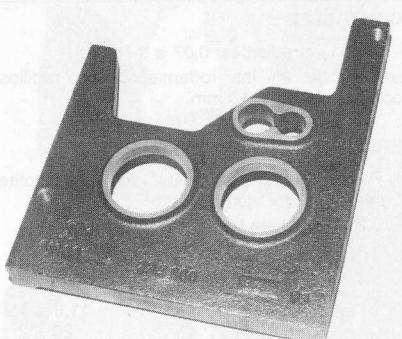


FOTO 96 (foto RMT)

Es por la diferencia de las medidas entre la profundidad de los alojamientos de los rodamientos dentro de la tapa y el rebase de los ejes del cárter como se determina el juego axial en los rodamientos. Para mantener los ejes en su sitio dentro del cárter durante la medición, hay que utilizar la placa BMW (Ref. 23.1.660) (foto 96). A falta de ésta, confeccionar una placa rectificada de espesor adecuado.

#### 1º Eje de entrada de caja

##### a) Determinación del calado axial (foto 97)

Contrariamente a los dos otros ejes, el eje de entrada debe apretarse ligeramente durante su montaje, ya que gira sobre rodamientos de rodillos cónicos. Es este ligero apriete el que procura la precarga necesaria para el funcionamiento de los rodamientos. Las arandelas de calado de origen están situadas bajo el rodamiento delantero del eje. Desmontar el rodamiento para efectuar las mediciones.

- Extraer el rodamiento delantero con un extractor. Retirar las arandelas de calado.
- Tomar el rodamiento de rodillos desmontado y alojarlo en la pista que queda dentro de la tapa de la caja. Mediante una varilla de profundidad, medir la distancia entre el casquillo central del rodamiento y el plano de junta de la tapa. Anotar el valor, cercano a los 0,05 mm (medida 1A en el dibujo).
- Colocar el eje dentro del cárter de caja, disponer la placa BMW y fijarla perfectamente. Medir con la varilla de profundidad la distancia entre el resalte del eje y la cara superior de la placa (cota 1B en el dibujo). Del espesor de la placa (H) restar la cota 1B con lo que se obtiene la cota de rebase del eje 1C.
- Restar los dos valores 1A y 1C, obteniendo el espesor del espacio sobrante.
- Montar dos arandelas cuyo espesor total

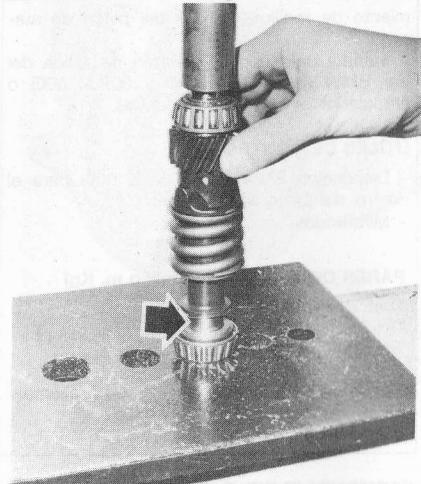


FOTO 97 (foto RMT)

debe ser superior a 0,05 mm. Las arandelas se venden sueltas de 0,02 en 0,02 mm entre 1,42 y 1,50 mm (5 espesores a elegir) y otras más delgadas de 0,3 - 0,4 y 0,5 mm. Se admite una tolerancia de apriete de 0,03 a 0,08 mm.

- Montar las arandelas seleccionadas y el rodamiento en el eje mediante un empujador o a presión (foto 97).

##### b) Control del par resistente en los rodamientos

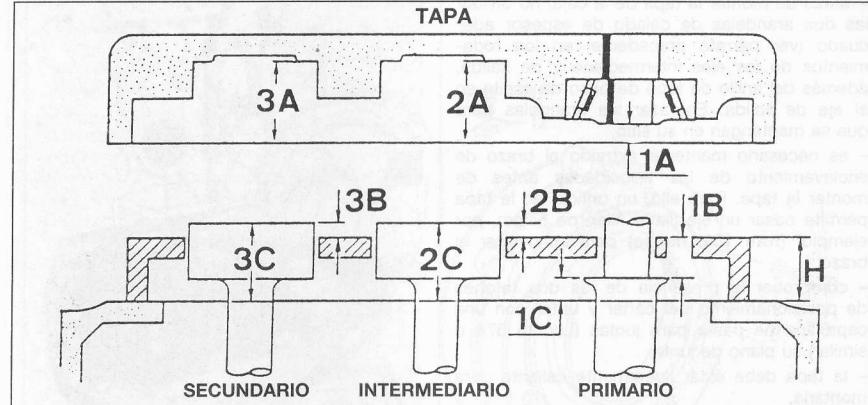
Para estar seguro de que el reglaje de la pre-carga en los rodamientos de rodillos cónicos es correcto, montar el eje de entrada dentro del cárter de caja (rodamientos lubrificados) y montar y apretar la tapa. Con una llave dinamométrica de poca capacidad en contacto con el eje, medir el par resistente en los rodamientos. El par debe situarse entre 0,2 y 0,5 Nm (ver valores de la tabla precedente).

#### 2º Ejes intermedio y de salida

Girando en los rodamientos de bolas, los dos ejes están montados con un juego axial de **0,05 a 0,15 mm**. Las arandelas de calado están situadas en el fondo de los alojamientos de la tapa (por fuera de los rodamientos). No es necesario desmontar los rodamientos para realizar las mediciones.

- Tomar las medidas entre el fondo de los alojamientos de los rodamientos de la tapa de caja (en la cara rectificada de apoyo del rodamiento) y el plano de junta de la tapa (medidas 2A y 3A).

**Atención:** para alojar el rodamiento del eje de salida, meter el anillo de paso de aceite (marca 1 en el despiece) antes de medir.



#### METODO DE MEDICION DEL CALADO AXIAL DE LOS EJES DE LA CAJA DE VELOCIDADES

Los valores A restados a los valores C dan los valores de rebase que hay que compensar con las arandelas de espesor adecuadas para un buen calado de los ejes. Los valores C se obtienen por anotación de las cotas B y teniendo en cuenta el espesor de la placa BMW (cota H).

- Meter los dos ejes dentro del cárter de caja, disponer la placa BMW y medir el rebase de los dos rodamientos (medidas 2B y 2C). A estos rebases añadir el espesor exacto "H" de la placa (medidas 2C y 3C).
- Restar las medidas 2C y 3C de las medidas 2A y 3A y montar las arandelas de 0,05 a 0,15 mm de menor espesor (disponibles de 0,3 - 0,4 y 0,5 mm).
- hay que sustituir necesariamente el retén del eje de selección después de cualquier desarmado,
- no olvidar la arandela en el eje de selección (foto 98, marca 1),
- montar al mismo tiempo el brazo giratorio con su placa de anclaje del muelle de retorno (foto 98, marca 2),
- el tornillo de fijación del brazo giratorio en el eje de selección debe recibir 1 o 2 gotas de producto frenante (por ejemplo, Loctite Frenetanch),
- vigilar el sentido de montaje de las tres horquillas (foto 99, marcas 1 a 3) y no perder los rodamientos de los tetones de guía. Engrasárselos, si es necesario, para mantenerlos en su sitio,

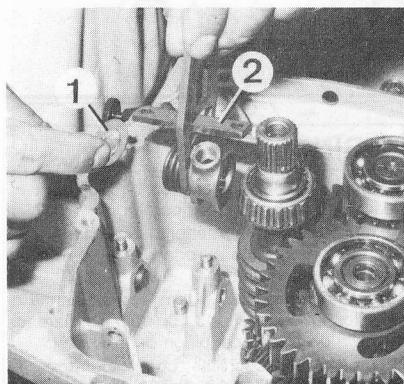


FOTO 98 (foto RMT)

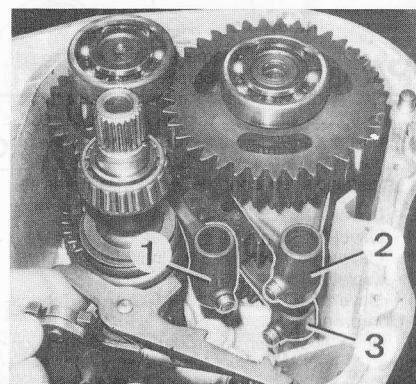


FOTO 99 (foto RMT)

## - PAR CONICO -

– antes de montar la tapa de la caja, no olvidar las dos arandelas de calado de espesor adecuado (ver párrafo precedente) en los rodamientos de los ejes intermedio y de salida, además del anillo de tope de paso de aceite en el eje de salida. Engrasar las arandelas para que se mantengan en su sitio,

– es necesario mantener extraído el brazo de enclavamiento de las velocidades antes de montar la tapa. Para ello, un orificio en la tapa permite pasar un eje (llave Allen de 5 mm, por ejemplo) (foto 100, flecha) para inmovilizar el brazo,

– comprobar la presencia de los dos tetones de posicionamiento del cárter y untar con una capa fina de pasta para juntas (Loctite 574 o similar) su plano de junta,

– la tapa debe estar ligeramente caliente para montarla,

– no olvidar la bola y el muelle de enclavamiento. Apretar el tapón al par  $1,3 \pm 0,2$  m. daN con su rosca frenada con Loctite Frenetanch.

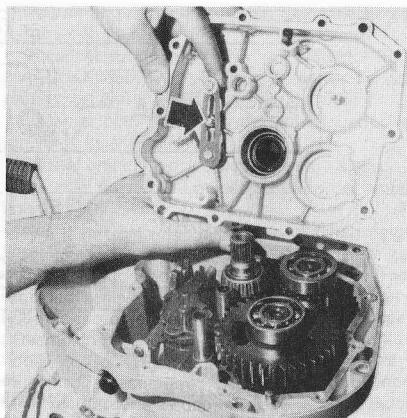


FOTO 100 (foto RMT)

miento de rodillos cónicos del piñón de ataque,

– Mandril de montaje del retén de salida del par BMW (Ref. 33. 1. 860 y 00. 5. 500) o empujador de medidas adecuadas.

### UTILES DE CONTROL

– Dispositivo BMW (Ref. 33. 2. 600) para el control del juego entredientes.  
– Mirafondos.

### PARES DE APRIETE (m. daN o m. Kg)

Tuerca-anillo almenado:	11,8 ± 1,2
Tuerca del piñón de ataque:	20 ± 2
Tornillo de fijación de la tapa:	2,1 ± 0,2
Tornillo de disco de freno:	2,1 ± 0,2
Tornillo de ensamblado en el brazo oscilante:	4,0 ± 0,3
Tapón de vaciado:	2,5 ± 0,3
Tapón de llenado:	2,0 ± 0,2

### CONTROLES

– Juego entredientes: 0,07 a 0,16 mm.  
– Precarga en los rodamientos de rodillos cónicos: 0,05 a 0,10 mm.

### PRODUCTOS NECESARIOS

– Producto frenante para roscas (Loctite Frenetanch, por ejemplo).  
– 0,26 l de aceite hipoide SAE 80 ó 90.

## ARBOL DE TRANSMISION

### DESMONTAJE

- Desmontar la rueda trasera (ver "Mantenimiento habitual").
- Desmontar el par cónico y el brazo oscilante (ver párrafo "Retirada del motor del cuadro").
- Extraer el eje de transmisión haciendo palanca con un destornillador grande pasado dentro del cardán.

### CONTROL

Comprobar el cardán y el estado de sus dientes en sus dos extremos.

## PAR CONICO

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

#### UTILES DE DESMONTAJE Y DESARMADO

- Llaves Allen de 5, 6 y 8 mm
- Llaves de pipa de 17 mm
- Llave de 19 mm (modelo indiferente)
- soplete
- Llave BMW (Ref. 33. 1. 700) o de fabricación propia
- Si se sustituyen los rodamientos y las juntas:
- Extractor de 2 ó 3 patas.

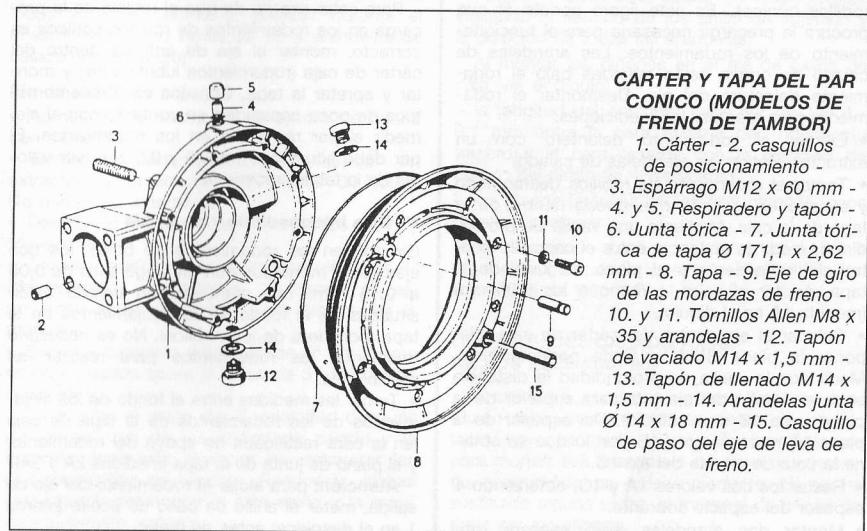
- o extractor BMW (Ref. 03. 1. 830) para el rodamiento de bolas de la corona.
- Extractor de toma interior o extractor BMW (Ref. 00. 8. 560) para el rodamiento de rodillos cónicos de la corona.
- Extractor de puntas extensibles de inercia o extractor BMW (Ref. 40. 0. 151/T2) para el casquillo de agujas del piñón de ataque.
- Extractor de cuchillas con espárragos o extractor BMW (Ref. 00. 7. 500) para el roda-

mente la pinza retirando el conducto de su pata de anclaje (modelos de freno trasero de disco).

- Retirar las dos fijaciones del amortiguador (llave de 19 mm) y desmontar el amortiguador.
- Desmontar el par cónico (4 tornillos Allen con una llave de 6 mm).

### DESARMADO DEL PAR CONICO (fotos 101 a 104)

- Vaciar el par cónico (ver "Mantenimiento habitual").



### CARTER Y TAPA DEL PAR CONICO (MODELOS DE FRENO DE TAMBOR)

1. Cárter - 2. casquillos de posicionamiento -
3. Espárrago M12 x 60 mm -
4. y 5. Respiradero y tapón -
6. Junta tórica - 7. Junta tórica de tapa Ø 171,1 x 2,62 mm -
8. Tapa - 9. Eje de giro de las mordazas de freno -
10. y 11. Tornillos Allen M8 x 35 y arandelas -
12. Tapón de vaciado M14 x 1,5 mm -
13. Tapón de llenado M14 x 1,5 mm -
14. Arandelas junta Ø 14 x 18 mm -
15. Casquillo de paso del eje de leva de freno.

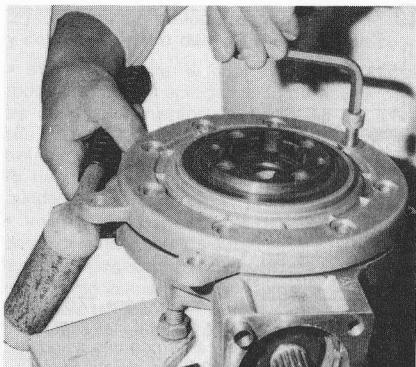


FOTO 101 (foto RMT)

- Fijar el par cónico en un tornillo de banco con mordazas.
- En los modelos con freno trasero de tambor, desmontar la bieleta de freno (1 tornillo de sujeción), volver a calentar la tapa a 80°C y expulsar el eje de giro de las mordazas hasta que haya retrocedido 50 mm aprox. Para ello, utilizas el extractor BMW (Ref. 33. 2. 640) u otro de medidas adecuadas.
- Retirar los 8 tornillos de fijación de la tapa y golpear con un martillo para despegar la tapa (foto 101).
- Sacar el anillo de tope con la corona (foto 102).
- Calentar la tapa a 80°C aprox. para separar la corona (foto 103). Si se usa un soplete, procurar no quemar el retén.
- Extraer, si es preciso, el rodamiento de bolas grande de la corona mediante el extractor de 3 patas BMW (Ref. 33. 1. 830) después de inter-

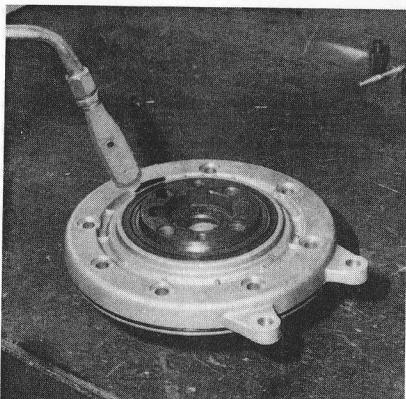


FOTO 103 (foto RMT)

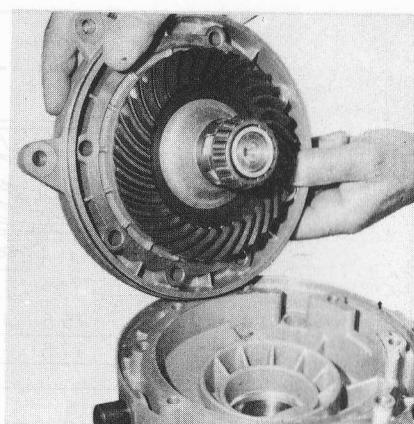
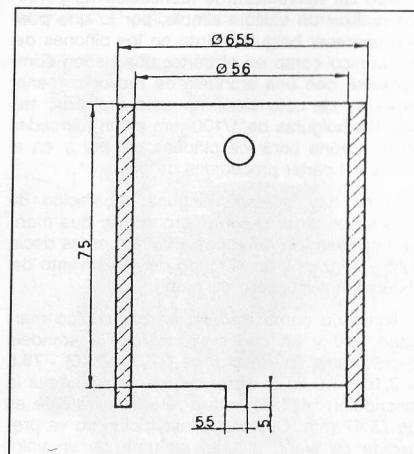


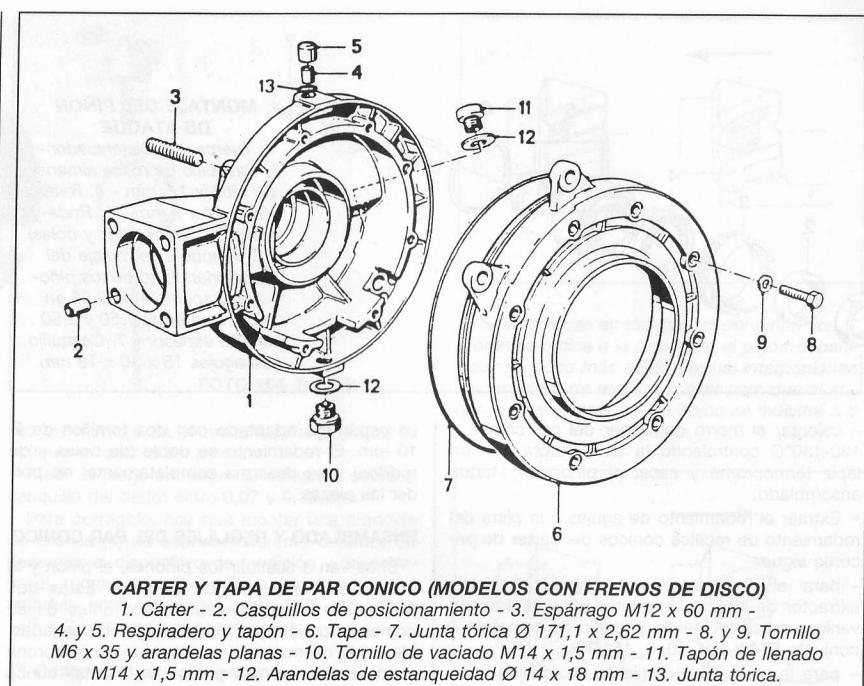
FOTO 102 (foto RMT)

clar un pieza protección central. A falta de este útil, tomar un extractor de medidas adecuadas.

- Desmontar el piñón de ataque como sigue:
  - apretar el cárter de par en un tornillo de banco con mordazas,
  - tomar la llave de almenas BMW (Ref. 33. 1. 700) o una llave de fabricación casera (ver el dibujo) para aflojar el casquillo de rosca almenado. Se trata de la misma llave que para los demás modelos, flat-twin BMW,

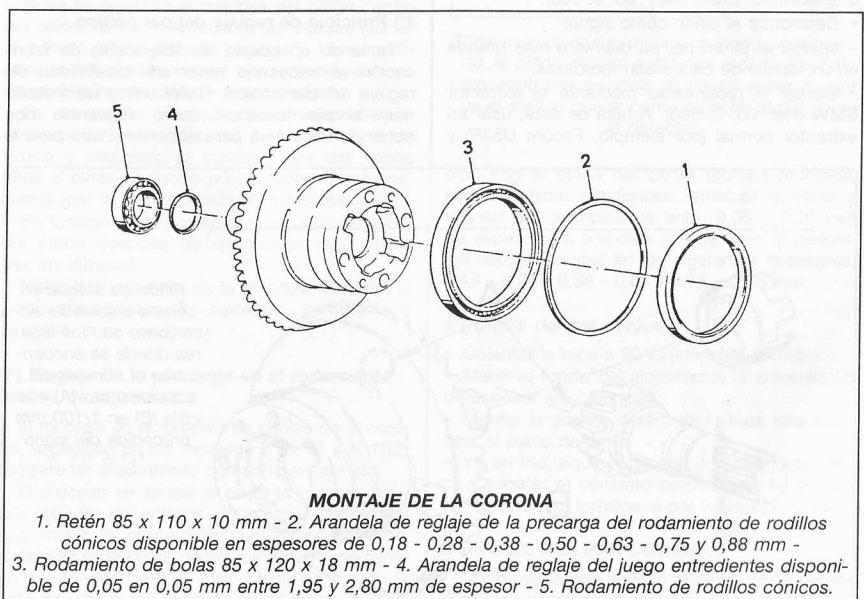


Llave BMW para desenroscar el casquillo almenado de sujeción del piñón de ataque (dibujo RMT)



#### CARTER Y TAPA DE PAR CONICO (MODELOS CON FRENOS DE DISCO)

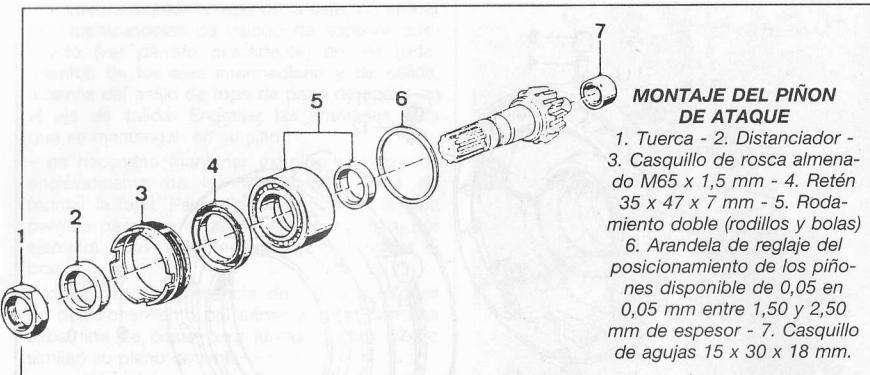
1. Cárter - 2. Casquillos de posicionamiento - 3. Espárrago M12 x 60 mm - 4. y 5. Respiradero y tapón - 6. Tapa - 7. Junta tórica Ø 171,1 x 2,62 mm - 8. y 9. Tornillo M6 x 35 y arandelas planas - 10. Tornillo de vaciado M14 x 1,5 mm - 11. Tapón de llenado M14 x 1,5 mm - 12. Arandelas de estanqueidad Ø 14 x 18 mm - 13. Junta tórica.



#### MONTAJE DE LA CORONA

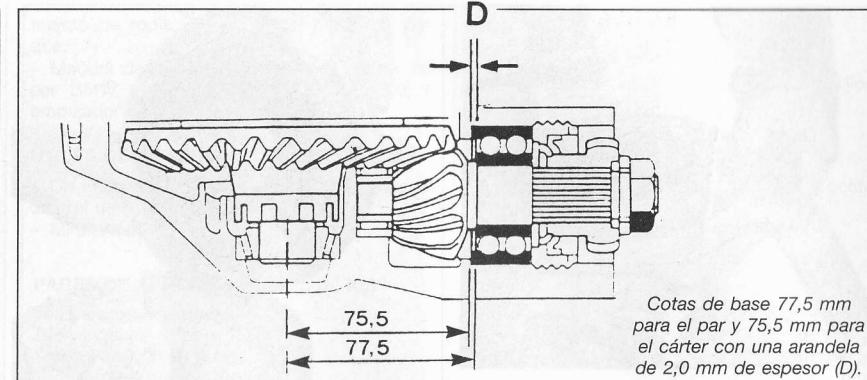
1. Retén 85 x 110 x 10 mm - 2. Arandela de reglaje de la precarga del rodamiento de rodillos cónicos disponible en espesores de 0,18 - 0,28 - 0,38 - 0,50 - 0,63 - 0,75 y 0,88 mm -
3. Rodamiento de bolas 85 x 120 x 18 mm - 4. Arandela de reglaje del juego entretenientes disponible de 0,05 en 0,05 mm entre 1,95 y 2,80 mm de espesor - 5. Rodamiento de rodillos cónicos.

## - PAR CONICO -



### MONTAJE DEL PIÑON DE ATAQUE

1. Tuerca - 2. Distanciador -
3. Casquillo de rosca almenado M65 x 1,5 mm - 4. Retén 35 x 47 x 7 mm - 5. Rodamiento doble (rodillos y bolas)
6. Arandela de reglaje del posicionamiento de los piñones disponible de 0,05 en 0,05 mm entre 1,50 y 2,50 mm de espesor - 7. Casquillo de agujas 15 x 30 x 18 mm.



Cotas de base 77,5 mm para el par y 75,5 mm para el cárter con una arandela de 2,0 mm de espesor (D).

– calentar el morro del cárter del par cónico a 120-130°C controlando la temperatura con un lápiz termocromo y sacar el piñón de ataque ensamblado.

• Extraer el rodamiento de agujas y la pista del rodamiento de rodillos cónicos del cárter de par como sigue:

– para el rodamiento de agujas utilizar un extractor de interior de puntas expandidas con varilla y masa de inercia (modelo de comercio o conjunto BMW Ref. 40.0.151/T2),  
– para la pista del rodamiento de rodillos cónicos, utilizar un extractor de interior de comercio o el extractor BMW (Ref. 00.8.560).

• Desmontar el piñón como sigue:

– apretar el piñón por su diámetro más grande en un tornillo de banco con mordazas,  
– extraer el rodamiento mediante el extractor BMW (Ref. 00.7.500). A falta de éste, usar un extractor normal (por ejemplo, Facom U53P) y

un espárrago adaptado con dos tornillos de Ø 10 mm. El rodamiento es doble (de bolas y de rodillos) y se desarma completamente; no perder las piezas.

### ENSAMBLADO Y REGLAJES DEL PAR CONICO

Si se van a sustituir los piñones, el piñón y la corona se venden en un conjunto. Estas dos piezas son rodadas en un banco antes de su comercialización, por lo que están emparejadas. Llevan la misma marca en el lado de la corona y en el extremo del piñón. No montar nunca piezas con marcas diferentes.

#### 1º Principio de reglaje del par cónico

Teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación es necesario tener una posibilidad de reglaje del par cónico. BMW utiliza un método muy simple tomando como referencia dos cotas de base: una para el cárter y otra para el

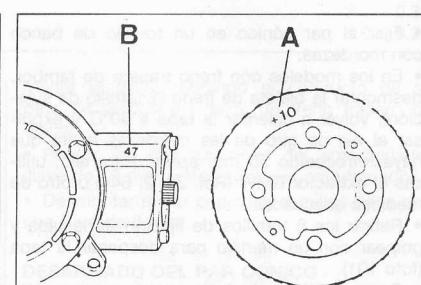
par cónico. La diferencia entre ambas da el espesor exacto de la arandela a utilizar para obtener el contacto perfecto entre los dientes del par cónico. Quedará por regular únicamente el juego entre dientes.

La cota base del cárter para el montaje del par cónico es de  $75,5 \pm 0,05$  mm tomada entre el fondo del alojamiento del rodamiento antes del piñón y el centro del alojamiento del rodamiento de la corona. La cota base de los piñones del par cónico es de  $77,5 \pm 0,05$  mm. Se deduce que la diferencia de 2 mm entre las dos cotas da el espesor de la arandela a montar en el fondo del alojamiento del rodamiento del piñón para obtener el reglaje correcto.

Pero las tolerancias de fabricación no permiten realizar un cálculo simple, por lo que pueden aparecer holguras tanto en los piñones del par cónico como en el cárter que deben compensarse con una arandela de mayor o menor espesor. La cota base no está indicada; tan sólo las holguras de 1/100 mm están marcadas en la corona para los piñones del par y en el morro del cárter precedidas de "+" o "-".

Si no hay indicada ninguna separación de cota en el cárter o en la corona, hay que montar una arandela de espesor de 2 mm (es decir, 77,5 - 75,5 mm) en el fondo del alojamiento del rodamiento delantero del piñón.

Tomando como ejemplo un par cónico marcado +10 y un cárter sin marca, la arandela deberá tener un espesor de  $(77,5 + 0,10) - 75,5 = 2,10$  mm. Si el cárter del par cónico lleva la inscripción "47", la cota a retener para éste es de 75,47 mm. Cuando la inscripción no va precedida de signo alguno, se trata de un valor positivo. Así, para un par cónico marcado +10 y un cárter marcado 47, la arandela a montar deberá tener un espesor de  $(77,5 + 0,10) - 75,47 = 2,13$  mm. Ya que las arandelas están



Si hay marcas para determinar la elección de la arandela de espesor, deben estar inscritas, la del par, en el extremo de la corona (A) juntito con la marca de acoplamiento y, la del cárter, en el morro (B).

disponibles de 0,05 en 0,05 mm entre 1,50 y 2,50 mm, se puede montar indiferentemente, en este ejemplo, una de 2,10 o de 2,15 mm.

Tomemos por ejemplo la sustitución de un par cónico conservando el cárter. Si un par +10 montado de origen se sustituye por un nuevo +30, hay que cambiar la arandela por otra de mayor espesor  $30 - 10 = 20$  centésimas de mm, es decir, 0,20 mm entre el rodamiento delante del piñón y el fondo del alojamiento del cárter.

De este modo se puede seleccionar una arandela (marca 6 en el despiece) que permite conseguir un buen engranaje de los piñones del par (buen contacto entre los dientes). Después del montaje será necesario comprobar con azul de Prusia el contacto entre los dientes (ver más adelante) y, eventualmente, modificar ligeramente la posición del piñón sustituyendo la arandela de espesor.

**2º Ensamblado de los rodamientos y del piñón dentro del cárter de par cónico**

- Montar la pista exterior del rodamiento de rodillos cónicos y el rodamiento de agujas dentro de los alojamientos del cárter del par. Para ello, calentar el cárter entre 120 y 130°C (control con lápiz termocromo). Montar el rodamiento de agujas de modo que sus inscripciones queden visibles.
- Volver a equipar el piñón con su rodamiento doble delantero como sigue:
  - volver a calentar los casquillos interiores del rodamiento doble a 120°C aprox. y montarlos en la cola del piñón,
  - volver a ensamblar los dos rodamientos de rodillos y de bolas,
  - volver a calentar a la misma temperatura el casquillo (2) y montarlo en la cola del piñón haciendo tope contra el rodamiento,
  - ya en frío, lubrificar su retén y montar la junta (4) en el casquillo,
  - tomar la tuerca (1), untarla con unas gotas de producto frenante y apretarla en el eje al par  $20,0 \pm 2,0$  m. daN.
- Montar el conjunto piñón y rodamiento dentro del cárter de par como sigue:
  - calentar el morro del cárter entre 120 y 130°C (control con lápiz termocromo),
  - meter hasta el fondo del alojamiento del rodamiento la arandela (6) seleccionado después del cálculo anterior,
  - montar dentro del cárter el piñón junto con el rodamiento,
  - después de enfriarse, tomar el casquillo con rosca almenado (3), lubrificar el alojamiento donde se adaptará el retén y untar su rosca exterior con producto de estanqueidad (pasta para juntas). Apretar el casquillo a par  $11,8 \pm 1,2$  m. daN.

**3º Ensamblado de los rodamientos de la corona y del retén de la tapa del cárter**

- Tomar el rodamiento de bolas grande, calentarlo en aceite hasta 80/100°C y meterlo en el resalte de la corona (inscripciones visibles).
- Meter provisionalmente la arandela de espesor de bronce (4) (montada de origen) antes de montar el rodamiento de rodillos cónicos (5) en la corona. Ello permite determinar la eventual corrección para obtener el juego entretenientes correcto.

**Atención:** meter la arandela de forma que su chaflán esté en el lado de la corona y no del rodamiento. El rodamiento se monta a presión o con un empujador de diámetro adecuado.

- El retén se monta dentro de la tapa mediante el empujador BMW (Ref. 33. 1. 860) con la alargadera (Ref. 00. 5. 500). A falta de éste, usar un empujador de medida adecuada.

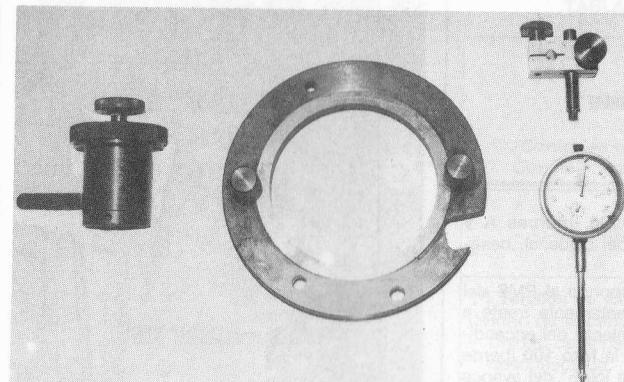


FOTO 104 (foto RMT)

**4º Control y reglaje del juego entretenientes (fotos 104 y 105)**

El control de efectúa con el dispositivo de medición BMW (Ref. 33. 2. 600) compuesto de una placa que permite centrar y sujetar la corona, de un soporte con dedo fijado en el centro de la corona y de un comparador con soporte (foto 104).

- Montar la corona con sus rodamientos dentro del cárter.
- Fijar la placa del dispositivo y montar el soporte con dedo.
- Fijar el soporte del comparador en la placa y montar el comparador de modo que su aguja esté frente al trazo marcado del dedo y ligeramente perpendicular (foto 105).
- Para una medición precisa, es preferible inmovilizar el piñón: placa fijada con dos torni-

los de montaje en el brazo oscilante y que se aplique en la cola del piñón.

- Medir el juego entretenientes actuando sobre el casquillo del dedo: entre **0,07** y **0,16** mm.

Para corregirlo, hay que montar una arandela de bronce (4) de espesor diferente después de desarmar el dispositivo de medición y de extraer el rodamiento de rodillos cónicos (5). La arandela está disponible cada 0,05 mm entre 1,95 y 2,80 mm de espesor.

**5º Control del posicionamiento del ataque de los dientes**

Si se ha ajustado el montaje del piñón dentro del cárter teniendo en cuenta las marcas (volver al párrafo "Principios de reglajes"), las superficies de los dientes deben aproximarse, aunque no es seguro que sea de modo perfecto.

Es necesario efectuar una comprobación untando varios dientes del piñón con azul de Prusia y metiendo la corona. Tras dar varios giros al piñón haciendo presión sobre la corona, comprobar la marca dejada en los dientes.

En función de la posición, sustituir la arandela del piñón después de desmontar este último (ver los dibujos).

**Nota:** la sustitución de la arandela modifica el juego entretenientes. Es necesario controlarlo y ajustarlo, si es necesario.

**6º Reglaje de la precarga en el rodamiento cónico de la corona**

El montaje en el rodamiento cónico de la corona, específico en los modelos K (K 75 y K 100), requiere un ensamblado con un ligero apriete.

El proceso es similar al descrito para el montaje del eje de entrada de caja, a saber: hay que medir la profundidad del alojamiento del rodamiento de bolas dentro de la tapa mediante un mirafondos de 0,05 mm, medir así mismo la cota de rebase del rodamiento de bolas en rela-

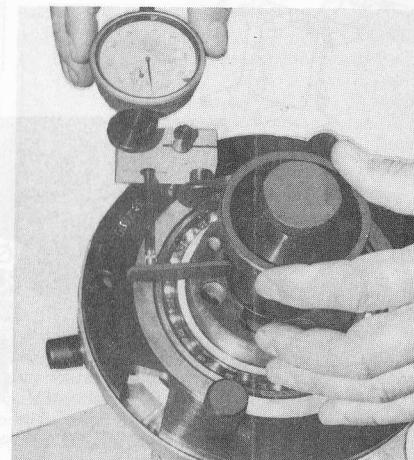
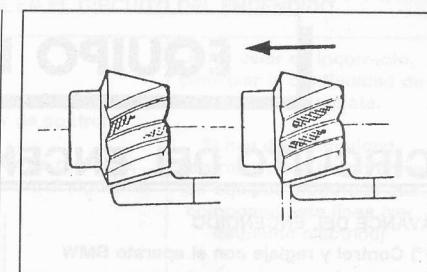
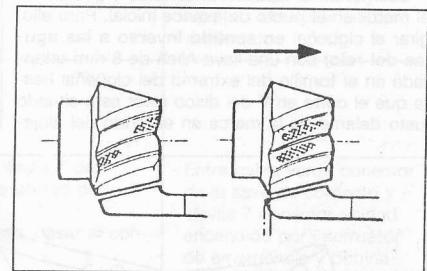


FOTO 105 (foto RMT)



*Si las marcas en los dientes del piñón son como se indica a la izquierda, el piñón deberá estar un poco más salido (flecha) interponiendo una arandela de mayor espesor para que el ataque de los dientes quede como se muestra a la derecha.*



*Si las marcas son como indica el dibujo izquierdo, el piñón deberá estar más metido (flecha) colocando una arandela de menor espesor para que el ataque quede como muestra el dibujo de la derecha.*

ción con el plano del cárter (corona montada) con el mismo mirafondos, efectuar la resta y montar una arandela de entre 0,05 y 0,10 mm de espesor. La arandela (marca 2 en el despiece) está disponible en los siguientes espesores: 0,18 - 0,28 - 0,38 - 0,63 - 0,75 y 0,88 mm.

**7º Cierre del par cónico**

- Calentar la tapa a 80°C (atención al retén).
- Meter al fondo del alojamiento la arandela (2) de espesor seleccionado.
- Montar la corona dentro de la tapa tras lubrificar el plano de junta.
- Ya en frío, equipar la tapa con una junta tórica y montar el conjunto corona/tapa en el cárter. Apretar los tornillos al par  $2,1 \pm 0,3$  m. daN.

**MONTAJE DEL PAR CONICO**

Operar en orden inverso al desmontaje respetando los pares de apriete (ver tabla anterior).

## EQUIPO ELECTRICO

### CIRCUITO DEL ENCENDIDO

#### AVANCE DEL ENCENDIDO

##### 1º Control y reglaje con el aparato BMW

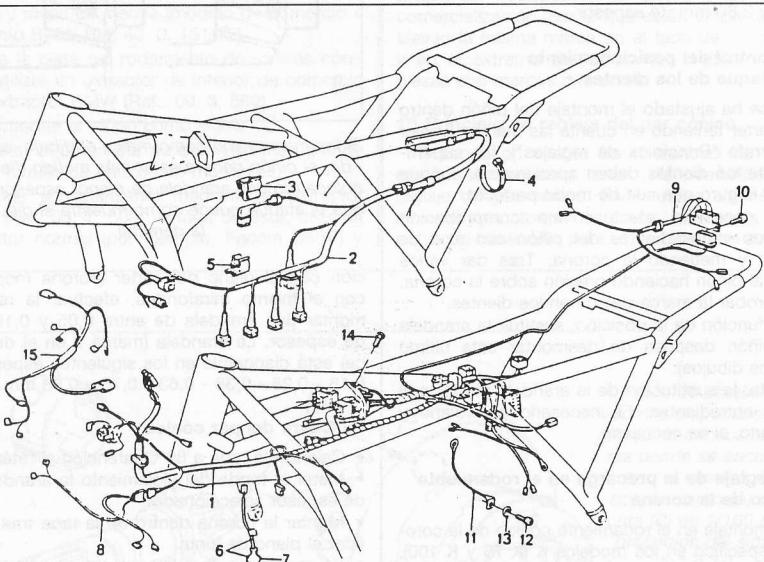
El control se realiza con el motor parado y un aparato BMW (Ref. 12. 3. 650) que determina el punto de encendido. Se trata del mismo aparato utilizado para las series R 80 y 100 después de 1981 con el mismo encendido. La única diferencia es que éste hay que equiparlo con un cable de adaptación BMW (Ref. 12. 3. 651) para conectarlo al cableado del encendido de la K 75.

- Desmontar la tapa del encendido y posicionar el motor en el punto de avance inicial. Para ello, girar el cigüeñal en sentido inverso a las agujas del reloj con una llave Allen de 8 mm adaptada en el tornillo del extremo del cigüeñal hasta que el corte en V del disco rotor esté situado justo delante de la marca en el fondo del aloja-

miento del encendido (foto 106, marcas A y B). Para facilitar la rotación del cigüeñal, desatornillar las tres bujías.

**Nota:** El corte en V corresponde al PMS del pistón nº3 cuando está perfectamente frente a la marca del fondo del alojamiento del encendido. La posición mostrada en la foto 106 (borde del corte en V) corresponde a los 6° del avance inicial.

- Desconectar el conector del encendido del lado derecho de la moto y conectar el aparato BMW con su cable de adaptación.
- Desbloquear los dos tornillos de fijación de la placa del encendido (foto 106, marca C) y modificar la posición de la placa hasta el momento preciso en que el diodo del aparato se apague.



#### CABLEADO ELECTRICO

1. Cableado principal - 2. Cableado de la inyección - 3. Abrazaderas - 4. Abrazaderas 200 mm de longitud - 5. Abrazaderas - 6. Cable del manicontacto de presión de aceite - 7. Protector de goma 8. Cableado de iluminación delantera (K 75 y C) - 9. Cableado trasero - 11. y 13. Cable de masa, tornillo M6 x 12 mm y arandela elástica - 14. Tornillo M6 x 10 mm - 15. Cableado de carenado (K 75 S y RT).

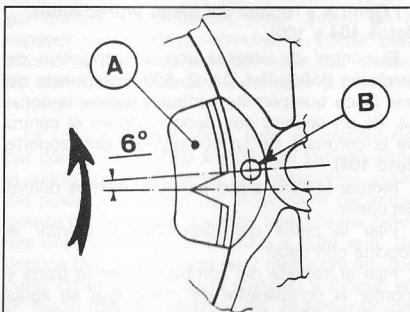
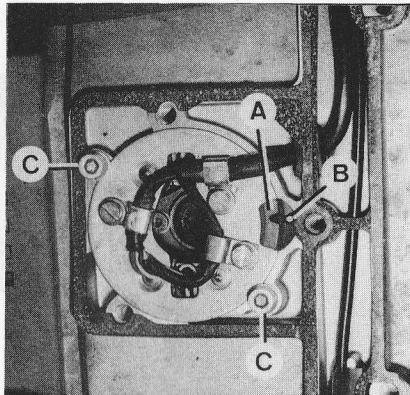


FOTO 106 (foto RMT)

- Volver a apretar los dos tornillos de la placa procurando no modificar el reglaje.

Por motivos de seguridad y ante posibles dudas sobre la exactitud de las marcas, siempre es posible revisarla por el método del comparador atornillado en el sitio de la primera bujía (ver más adelante).

##### 2º Control y reglaje con la lámpara estroboscópica (foto 107)

A falta del aparato BMW anterior se puede utilizar una lámpara estroboscópica de fácil adquisición.

- Desmontar la tapa del encendido.
- Conectar la lámpara siguiendo exactamente las indicaciones del fabricante. Utilizar preferiblemente una lámpara con pinza de inducción, ya que las bujías están alojadas a bastante profundidad dentro de la culata debido a su pequeño diámetro. El borne positivo de la batería es de fácil acceso retirando su pequeño protector. El cable de alta tensión de la 3º bujía es más largo para poder sacarlo. Disponer la pinza de inducción (foto 107).
- Arrancar el motor y dejarlo en marcha hasta que alcance su temperatura de funcionamiento normal para que gire correctamente al ralentí.
- Dirigir la lámpara estroboscópica hacia la marcas del encendido y girar ligeramente la rueda para poderlas observar a través de los radios de la rueda (foto 107).

Según el tipo de lámpara estroboscópica usada, la correspondencia de las marcas del avance debe ser la siguiente:

- con una lámpara sin desfase (modelo más corriente), debe verse el corte en V del rotor justo antes de la marca en el fondo del alojamiento (foto 106).
- con una lámpara estroboscópica de desfase (modelo profesional), cuando el corte en V está perfectamente frente a la marca del fondo del

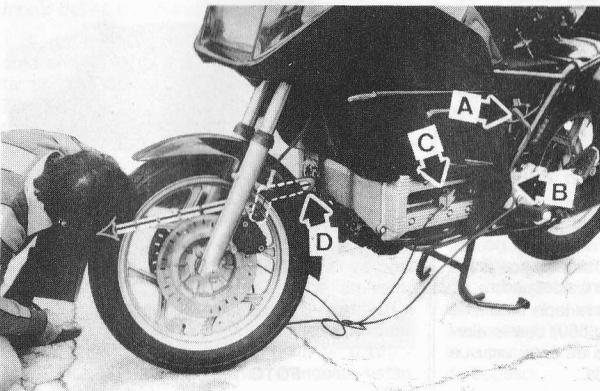


FOTO 107 (foto RMT)

alojamiento, la lámpara debe indicar 6° de avance.

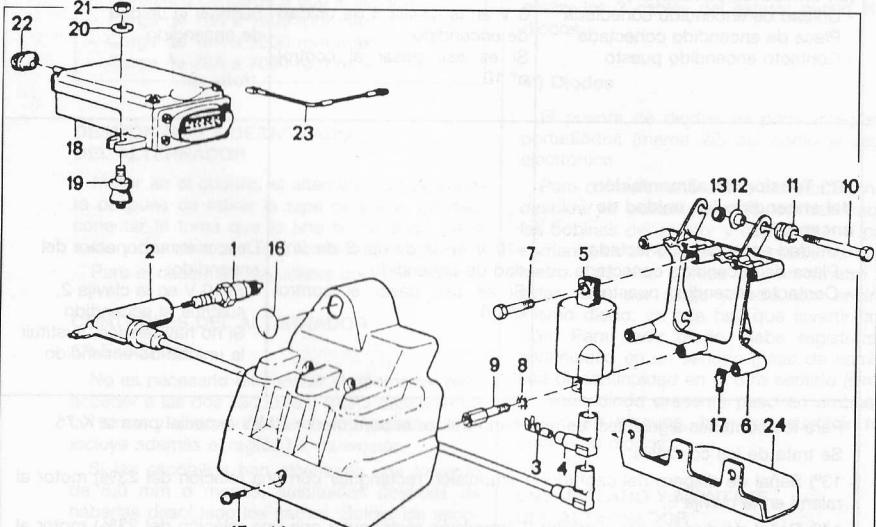
• Modificar, si es necesario, la posición de la placa después de parar el motor y de desbloquear los dos tornillos (foto 106, marcas C).

Hay que desplazar la placa los mismos grados hacia donde deba desplazarse la marca del disco para que quede encarada con la marca fija.

#### COMPROBACION DE LAS MARCAS CON UN COMPARADOR

Para asegurarse de la perfecta exactitud de las marcas de PMS y del avance inicial, aplicar el método del comparador atornillado en el lugar de la bujía nº3.

Después de destornillar la bujía nº3 y montar un comparador de escala con un soporte roscado M12 x 1,25 mm. Girar el cigüeñal en sentido inverso a las agujas del reloj con una llave Allen de 8 mm hasta el posicionamiento perfecto en PMS del pistón nº3. Comprobar la correspondencia del corte en V del rotor con la marca en el fondo del alojamiento del encendido.



#### BOBINAS Y UNIDAD DE ENCENDIDO

1. Bujías - 2. Cableado alta tensión - 3. Terminales - 4. Conexiones - 5. Bobinas de encendido
6. Soporte - 7. Tornillo M6 x 22 mm - 8. Arandelas dentadas Ø 6,4 mm - 9. Casquillos roscados - 10. a 13. Tornillo M6 x 85 mm, casquillos de goma, distanciadores y tuercas M6 - 14. Tapa lateral
15. Tornillo M5 x 12 mm - 16. Obturador - 17. Terminal plano del cable de masa - 18. Unidad de encendido - 19. Silentbloks - 20. y 21. Arandelas y tuercas M6 - 22. Casquillo de goma - 23. Cable - 24. Tapa inferior.

Volver suavemente hacia atrás (sentido agujas del reloj) hasta que el comparador registre un descenso del pistón de 0,24 mm y comprobar que el corte en V está justo antes de la marca fija en el fondo del alojamiento del encendido.

#### CONTROLES DEL CIRCUITO DE ENCENDIDO Y DE LOS EQUIPOS

El encendido electrónico de efecto Hall no requiere reglaje alguno y, en principio, no debe presentar problemas. Si falla el encendido, hay que realizar una serie de controles en un orden cronológico. Es un método por eliminación.

BMW ofrece a sus concesionarios un controlador especialmente estudiado para efectuar cronológicamente los diferentes controles en muy poco tiempo mediante varias conexiones preliminares a efectuar en el cableado de la moto. El controlador no está a la venta. La tabla siguiente permite realizar parte de los controles mediante un voltímetro, un ohmímetro y algunas intervenciones. Estos controles, aunque no completos, pueden ayudarnos en la búsqueda de una avería.

#### TABLA DE DETECCION DE AVERIAS EN EL CIRCUITO DEL ENCENDIDO

Controles efectuados Condiciones de prueba	Valor de control Si el valor es correcto, pasar al control siguiente	Si es valor es incorrecto, controlar la continuidad de la línea completa.  Si hay discontinuidad, controlar cada tramo entre los equipos eléctricos que componen esta línea (ver esquema eléctrico)
<b>1º) Tensión de alimentación o unidad de encendido</b> - Unidad de encendido desconectada - Contacto encendido puesto	12 V entre clavijas 10 y 1 del conector de unidad Si es correcto, pasar al control nº 2	- Entre cable + batería (desconectada) y clavija 10 conector unidad encendido por llave de contacto (puesto) e interruptor de emergencia - Entre cable - batería y clavija 1 conector unidad encendido
<b>2º) Mando de alimentación del relé de bomba de combustible.</b> <b>a) Tensión de anulación (motor parado):</b> - Unidad de encendido conectada - Contacto encendido puesto	12 V en la clavija 7 del conector de unidad de encendido Si es correcto, pasar al control nº 2b	- Entre cable verde conector de la llave de contacto y clavija 7 conector unidad encendido por interruptor de emergencia y bobina relé bomba de combustible (bornes 86 y 85) Sustituir la unidad de encendido
<b>b) Caída tensión en clavija 7 (motor girando):</b> - Unidad de encendido conectada - Motor girando	De 0 a 2 V en la clavija 7 del conector de unidad de encendido Si es correcto, pasar al control nº 3	
<b>3º) Circuito de protección del primario de bobinas (contacto puesto, motor parado)</b> <b>a) de la bobina 1</b> - Unidad de encendido desconectada - Contacto encendido puesto	6 V en la clavija 14 conector unidad Si es correcto, medir en la clavija 9	- Entre cable verde conector de llave de contacto y clavija 14 conector unidad de encendido por interruptor de emergencia y primario bobina 1 (bornes 15 y 1)
<b>b) de la bobina 2</b> - Unidad de encendido desconectada - Contacto encendido puesto	6 V en la clavija 9 conector unidad Si es correcto, pasar al control nº4	- Entre cable verde conector de llave de contacto y clavija 14 conector unidad de encendido por interruptor de emergencia y primario bobina 2 (bornes 15 y 1)

## - CIRCUITO DEL ENCENDIDO -

<b>c) de la bobina 3</b> - unidad de encendido desconectada - Contacto encendido puesto	6 V en la clavija 12 conector unidad Si es correcto, pasar el control nº 4	- Entre cable verde conector llave de contacto y clavija 14 conector unidad encendido por interruptor de emergencia y primario bobina 3 (bornes 15 y 1)	<b>7º) unidad de encendido</b> - Unidad de encendido conectada - Placa de encendido desconectado - Contacto encendido puesto - Motor de arranque accionado 2 V en la clavija 11 de unidad de encendido Si es así, pero motor de arranque no gira, revisar motor de arranque y relé Si es así y motor de arranque funciona, pasar al control nº 8	Sustituir la unidad de encendido
<b>4º) Circuito de protección del primario de las bobinas (después del calado del motor, contacto quitado).</b> - Unidad de encendido conectada - Motor al ralentí, después calándolo y presionando sobre el freno trasero	de 0 a 6 V en el segundo que sigue al calado del motor en los bornes de bobinas 1,2 y 3. Si quitamos el contacto y lo ponemos de nuevo, el fenómeno debe repetirse (de 0 a 6 V en el segundo siguiente) Si es así, pasar el control nº 5	Sustituir la unidad de encendido	<b>8º) Puesta a masa (protección unidad)</b> - Unidad encendido conectada - Placa de encendido conectada - Contacto encendido puesto 0 V en la clavija 4 de unidad de encendido Si es así, pasar el control nº 9	Sustituir la unidad de encendido
<b>5º) Tensión de alimentación o contactor de motor de arranque (en el manillar)</b> - Unidad de encendido desconectada - Contacto encendido puesto - Motor de arranque accionado	12 V en la clavija 6 conector del contactor de arranque si es correcto, pasar al control nº 6	- Entre cable verde conector llave de contacto y clavija 9 conector por interruptor de emergencia - Entre cable negro/verde conector del contactor embrague y clavija 2 (cable negro/verde) conector arranque	<b>9º) Puesta a masa del encendido (en unidad de encendido)</b> - Unidad de encendido conectada - Placa de encendido conectada - Contacto encendido puesto 0 V en la clavija 3 de unidad de encendido Si es así, pasar al control nº 10	Sustituir la unidad de encendido
<b>6º) Tensión de alimentación del relé de arranque (en la unidad de encendido)</b> - Unidad de encendido desconectada - Contacto encendido puesto - Motor de arranque accionado	12 V en la clavija 11 del conector de unidad de encendido Si es así, pasar el control nº 7	- Entre cable verde conector llave de contacto y clavija 11 conector unidad de encendido por interruptor de emergencia, contacto de embrague (puesto), contacto de desembrague (puesto) y bobina relé de arranque (bornes 86 y 85)	<b>10º) Tensión de alimentación del encendido (en unidad de encendido)</b> - Unidad encendido conectada - Placa de encendido conectada - Contacto encendido puesto ≈10 V en la clavija 2 de unidad de encendido Si es así, pasar el control nº 10	Desconectar conector del encendido: - Si 10 V en la clavija 2, sustituir el encendido - Si no hay tensión, sustituir la unidad de encendido
Para los controles siguientes, es necesario utilizar el controlador BMW especial para la K 75. Se trata de los controles: 13º) Señal de disparo del captador 1 (impulsión rectangular con una relación del 23%) motor al ralentí en la clavija 5. 14º) Señal de disparo del captador 2 (impulsión rectangular con una relación del 23%) motor al ralentí en la clavija 13. 15º) Señal de inyección TD (impulsión rectangular con una relación del 34%) motor al ralentí en la clavija 8 de unidad de encendido y en la clavija 1 de la central de inyección. 16º) Señal de corte de la inyección (relación 0%) motor al régimen máximo en las mismas clavijas 8 y 1 de la unidad de encendido y de la central de inyección. 17º) Relación de alimentación del primario de bobinas 1, 2 y 3 (relación del 5% aprox.) motor al ralentí.				

# CIRCUITO DE CARGA

## PRINCIPALES CARACTERISTICAS

### CARACTERISTICAS ALTERNADOR

Alternador Bosch	Ref. 0 120 339 546
Tipo	G1-14V-28A-L
Ø anillos colectores rotor (mm)	27,8
Ø min. admis. (mm)	26,8
Long. estand. escobillas (mm)	10,0
Long. mínima escobillas (mm)	5,0
Resistencia rotor (ohmios)	4,0 + 10%
Resistencia estator (ohmios)	0,6 + 10%
Vel. rotación máx. (rpm)	12 300

### VALORES DE PRUEBA EN BANCO

- Comienzo de carga a 950 ± 50 rpm
- Carga de 10A a 1500 rpm máx.
- Carga de 18A a 2200 rpm máx.
- Carga de 28A a 7000 rpm máx.

### DESMONTAJE Y DESARMADO DEL ALTERNADOR

Motor en el cuadro, el alternador se desmonta después de retirar la tapa pequeña, de desconectar la toma que lo une al cableado de la moto y de retirar sus tres tornillos de fijación.

Para el desarmado ayudarse con el despiece.

### CONTROLES DEL ALTERNADOR

#### 1º Escobillas

No es necesario desmontar el alternador para acceder a las dos escobillas. Basta desconectar la toma y desmontar el portaescobillas que incluye además el regulador de tensión.

Si las escobillas han alcanzado una longitud de 5,0 mm o menos, sustituirlas después de haberlas desdoblado los cables. Soldar las escobillas nuevas con cuidado.

#### 2º Rotor

##### a) Anillos colectores

Los anillos colectores desgastados se pueden rectificar, pero procurando no reducir su diámetro por debajo de los 26,8 mm. Estos anillos se venden de recambio.

#### b) Resistencia bobinados

Entre los dos anillos colectores (rotor desmontado), la resistencia debe ser de 4,0 Ω a 20°C. Una resistencia de infinito es la prueba de que los bobinados están rotos. A la inversa, una resistencia nula prueba el cortacircuito de los bobinados.

#### 3º Estator

Para controlar los tres bobinados conectados en la estrella del estator, hay que desmontar y retirar la tapa trasera del alternador. En esta posición, el portadiodos (marca 22 en el despiece) puede extraerse un poco del estator, pero permanece unido por los tres cables de los bobinados.

Controlar la resistencia de los tres bobinados alternando las puntas del ohmímetro en los extremos de los cables. En las tres mediciones debe existir una resistencia débil (0,26 Ω a 20°C); de lo contrario, sustituir el estator (marca 20). En este caso, hay que desoldar y volver a soldar los 3 cables del estator nuevo al portadiodos.

#### 4º Diodos

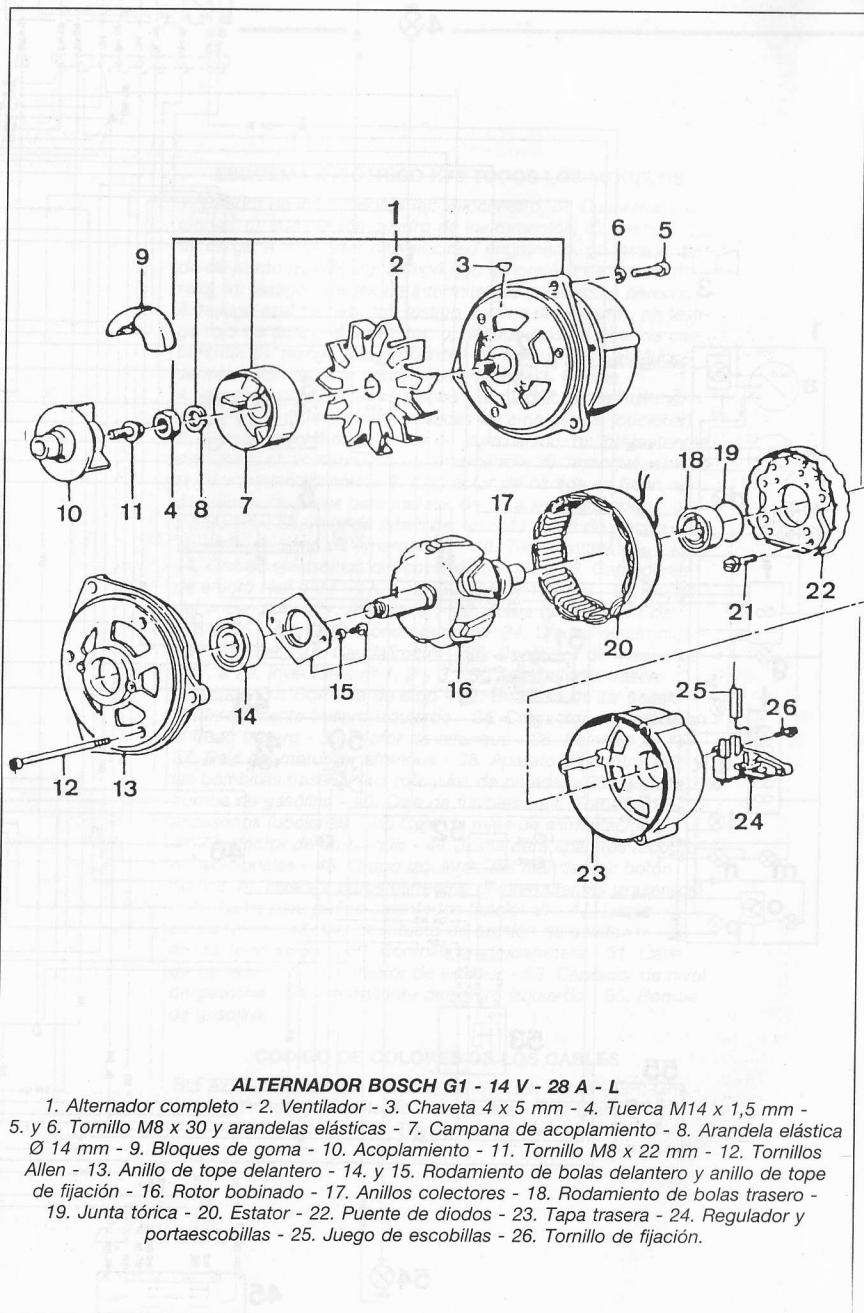
El puente de diodos es parte integrante del portadiodos (marca 22) así como el regulador electrónico.

Para controlar uno a uno los diodos, hay que desoldar el portadiodos de los tres cables de las bobinas del estator y comprobar el paso de corriente en un sólo sentido mediante un ohmímetro. Las dos puntas del ohmímetro deben estar, una, por abajo y, otra, por encima del mismo diodo, ya que hay que invertir la conexión. Para cada diodo, debe registrarse una continuidad en un sentido (paso de corriente) y una discontinuidad en el otro sentido (sin paso). Si algún diodo presenta paso en ambos sentidos o en ninguno, hay que sustituir todo el puente de diodos.

### ENSAMBLADO Y MONTAJE DEL ALTERNADOR

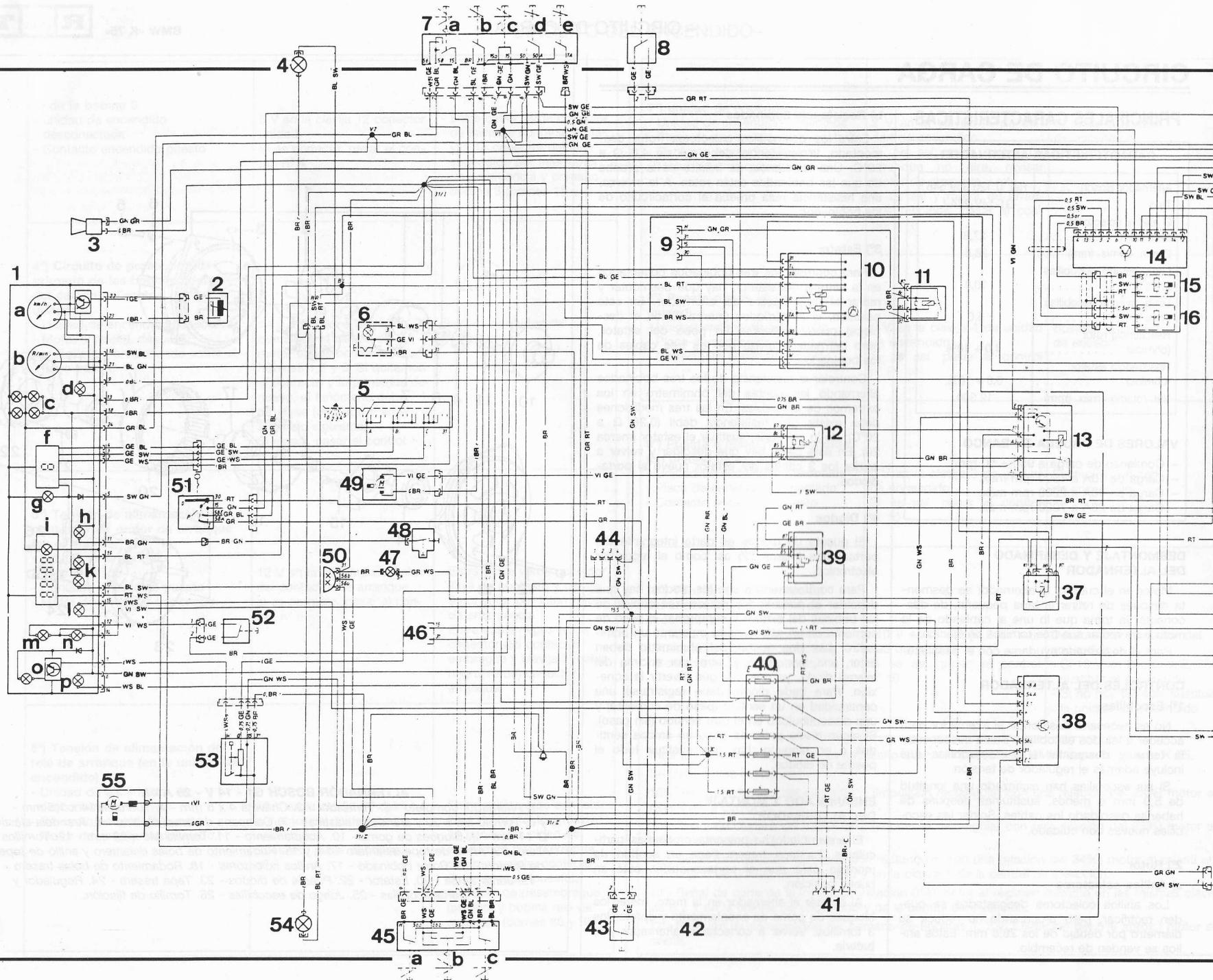
El ensamblado no presenta problemas particulares. La tapa trasera tiene un sentido de montaje para que el portaescobillas esté en buena posición.

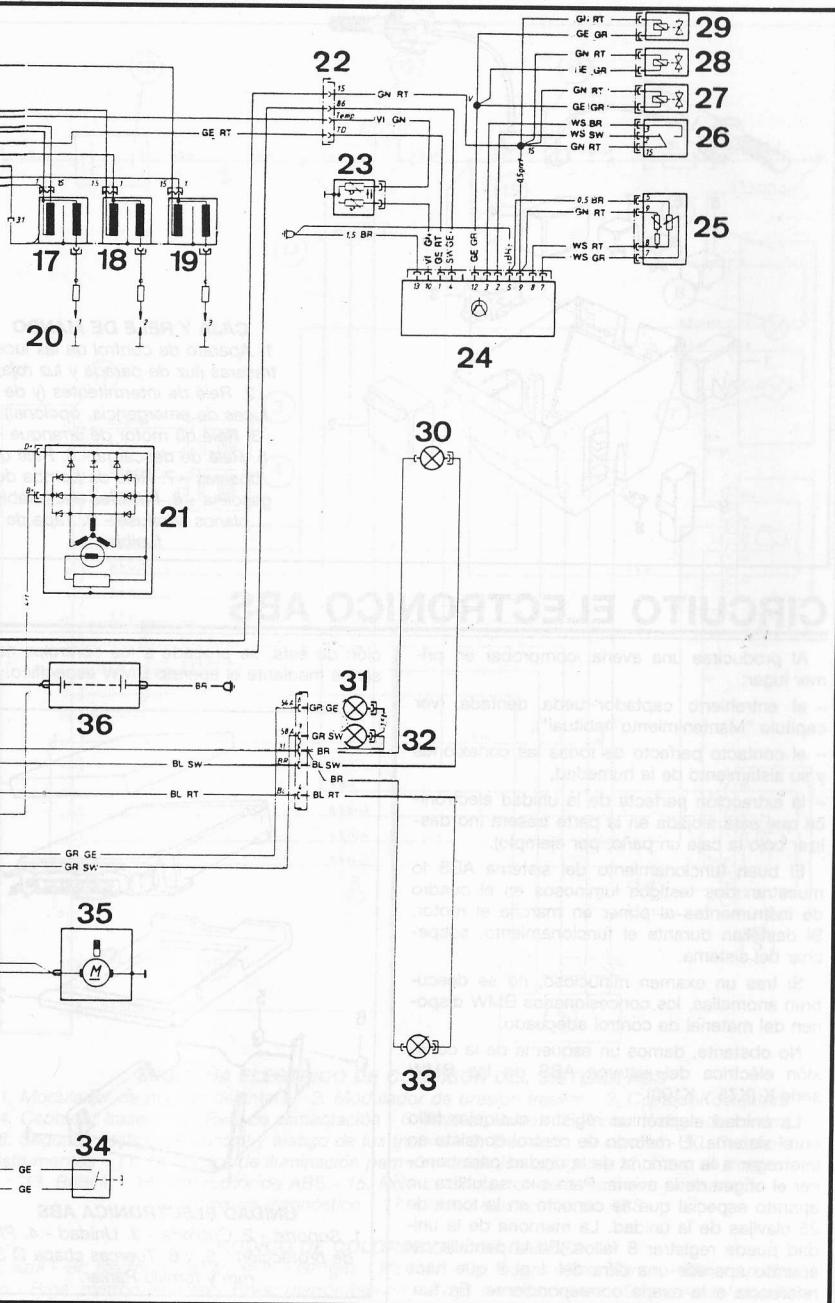
Al montar el alternador en la moto, meter los bloques de goma de acoplamiento y apretar los 3 tornillos. Volver a conectar el alternador y la batería.



#### ALTERNADOR BOSCH G1 - 14 V - 28 A - L

1. Alternador completo - 2. Ventilador - 3. Chaveta 4 x 5 mm - 4. Tuerca M14 x 1,5 mm - 5. y 6. Tornillo M8 x 30 y arandelas elásticas - 7. Campana de acoplamiento - 8. Arandela elástica Ø 14 mm - 9. Bloques de goma - 10. Acoplamiento - 11. Tornillo M8 x 22 mm - 12. Tornillos Allen - 13. Anillo de tope delantero - 14. y 15. Rodamiento de bolas delantero y anillo de fijación - 16. Rotor bobinado - 17. Anillos colectores - 18. Rodamiento de bolas trasero - 19. Junta tórica - 20. Estator - 22. Puente de diodos - 23. Tapa trasera - 24. Regulador y portaescobillas - 25. Juego de escobillas - 26. Tornillo de fijación.





ESQUEMA ELECTRICO K75 TODOS LOS MODELOS

1. Cuadro de instrumentos (a): velocímetro, b): Cuentarrevoluciones, c): iluminación cuadro de instrumentos, d): Testigo rojo de carga, f): indicador de velocidad engranado, g): testigo verde de punto muerto, h): testigo rojo de presión de aceite, i): reloj, k): testigos verdes de intermitentes izquierdo y derecho, l): testigo azul de faro, m): testigo naranja del estarter, n): testigo rojo de temperatura motor, o): testigo rojo de nivel de carburaante, p): testigo rojo de control de frenos) - 2. Captador de inducción de la toma del velocímetro - 3. Bocina - 4. Intermitente delantero derecho - 5. Contactor de marcha engranada - 6. Interruptor de luces de emergencia (opcional) - 7. Grupo derecho del manillar (a): iluminación, b): intermitentes derechos, c): cortacircuito de emergencia, d): arranque, e): corde de los intermitentes) - 8. Contactor de parada en freno delantero - 9. Toma para instalación de alarma antirrobo (opcional) - 10. Relé de intermitentes - 11. Relé de bocina - 12. Relé de corte de emergencia - 13. Termocontacto - 14. Unidad electrónica del encendido - 15. y 16. Captadores de efecto Hall II y I - 17. a 19. Bobinas nº1, 2 y 3 - 20. Bujías del encendido - 21. Alternador - 22. Toma de conexión del cableado motor - 23. Sonda térmica - 24. Unidad electrónica de inyección - 25. Caudalímetro - 26. Contactor de mariposas - 27. a 29. Inyectores nº 1, 2 y 3 - 30. Intermitente trasero derecho - 31. Bombilla de stop, - 32. Bombilla de luz trasera - 33. Intermitente trasero izquierdo - 34. Contactor de parada en el freno trasero - 35. Motor de arranque - 36. Batería - 37. Relé del motor de arranque - 38. Aparato de control de las bombillas traseras (luz roja y luz de parada) - 39. Relé de bomba de gasolina - 40. Caja de fusibles - 41. Toma para accesorios (opcional) - 42. Caja de relés de alimentación - 43. Contactor de embrague - 44. Toma para aparatos receptores adicionales - 45. Grupo izquierdo del manillar (a): botón bocina, b): inversor cruce/carretera, c) intermitentes izquierdos) - 46. Toma para puños calentados (opcional) - 47. Luces de posición - 48. Manocontacto de presión de aceite - 49. Motoventilador - 50. Bombilla cruce/carretera - 51. Llave de contacto - 52. Contactor de estarter - 53. Captador de nivel de gasolina - 54. Intermitente delantero izquierdo - 55. Bomba de gasolina.

## CODIGO DE COLORES DE LOS CABLES

BL: Azul - BR: Marrón - GE: Amarillo - GN: Verde - GR: Gris -  
RT: Rojo - SW: Negro - VI: Violeta - WS: Blanco -  
TR: Transparente

## CIRCUITO DE ARRANQUE

En la tabla referente a los controles del circuito de encendido (ver más arriba) se mencionaron dos controles del circuito de arranque. Se trata del control nº5 de alimentación del contactor de arranque y del control nº6 de alimentación del relé de arranque.

Si el motor de arranque no funciona nunca o muy mal, aunque los controles sean correctos, revisar su estado y el funcionamiento del relé de arranque.

### MOTOR DE ARRANQUE

El desmontaje del motor de arranque es muy fácil sin desmontar la batería, el cable de alimentación del motor de arranque y de retirar los dos tornillos que lo fijan al cárter de la caja de velocidades.

El desarmado del motor de arranque tampoco presenta problemas (ver despiece). Respetar el orden de las piezas:

- longitud estándar de las escobillas: 12,0 mm
- longitud límite de las escobillas: 6,0 mm

Revisar el estado del colector.

Con un ohmímetro, comprobar el paso de corriente entre dos delgas contiguas del colector, y la discontinuidad total (resistencia infinita) entre el colector y el cubo del rotor.

Revisar el estado del bobinado del estator con un ohmímetro entre la llegada de corriente

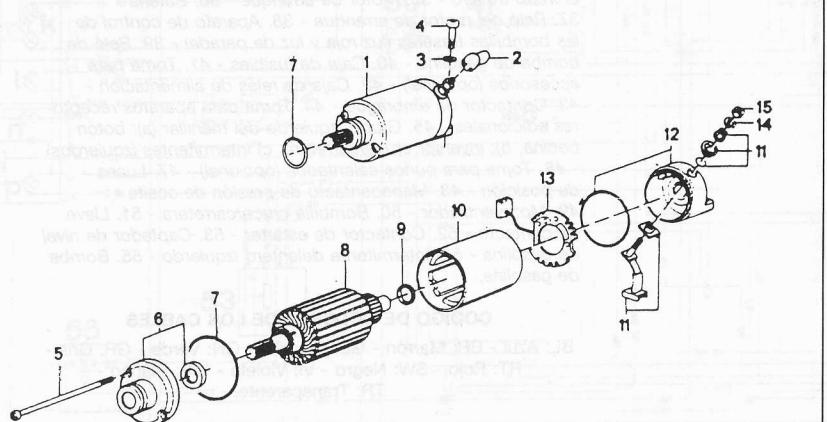
de la batería y la escobilla positiva. Debe haber paso de corriente; por el contrario, entre las escobillas positiva y negativa no debe existir.

**Atención:** la tapa de las escobillas tiene una posición determinada por una pestaña.

### RELE DEL MOTOR DE ARRANQUE

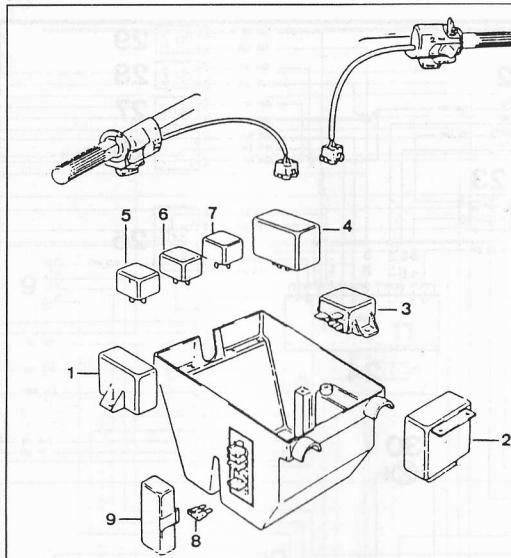
El bobinado del relé está en buen estado cuando se escucha un ruido al apretar el botón del motor de arranque, el contacto está puesto, el cortacircuito de emergencia está en posición central y la caja de velocidades está en punto muerto (o marcha puesta y desembague). La batería debe estar a plena carga.

Si el arranque no se produce, aunque el motor de arranque esté en perfecto estado y el circuito de arranque no sufra corte alguno, revisar los contactos del relé. El relé está alojado dentro de la caja bajo el depósito (ver despiece, marca 3). Después de desconectar la batería para evitar cualquier cortacircuito, desconectar los dos cables del relé retirando sus tornillos y vigilar que no se toquen entre sí o una parte metálica. Volver a conectar la batería, poner el contacto, apretar el botón de arranque y comprobar que existe continuidad (con un ohmímetro) entre los dos bornes libres del relé. De no ser así, los contactos internos del relé están quemados. Sustituir el relé.



MOTOR DE ARRANQUE NIPPON DENSO 028 000/8990

1. Motor de arranque - 2. Protección de terminal - 3. y 4. Arandelas elásticas y tornillo M6 x 25 mm - 5. Tornillo de ensamblado - 6. Anillo de tope delantero y casquillo - 7. Junta tórica - 8. Inducto - 9. Arandela de 0,3 mm de espesor - 10. Inductor - 11. Juego de escobillas - 12. Tapa trasera y junta tórica - 13. Portaeescobillas - 14. y 15. Arandela de freno y tuerca M6.



### CAJA Y RELE DE MANDO

1. Aparato de control de las luces traseras (luz de parada y luz roja) -
2. Relé de intermitentes (y de luces de emergencia, opcional) -
3. Relé de motor de arranque -
5. Relé de descarga - 6. Relé de bocinas - 7. Relé de bomba de gasolina - 8. Fusibles enchufables planos Minifuse - 9. Tapa de fusibles.

## CIRCUITO ELECTRONICO ABS

Al producirse una avería, comprobar en primer lugar:

- el entrehierro captador-rueda dentada (ver capítulo "Mantenimiento habitual"),
- el contacto perfecto de todas las conexiones y su aislamiento de la humedad,
- la extracción perfecta de la unidad electrónica que está alojada en la parte trasera (no deslizar bajo la caja un paño, por ejemplo).

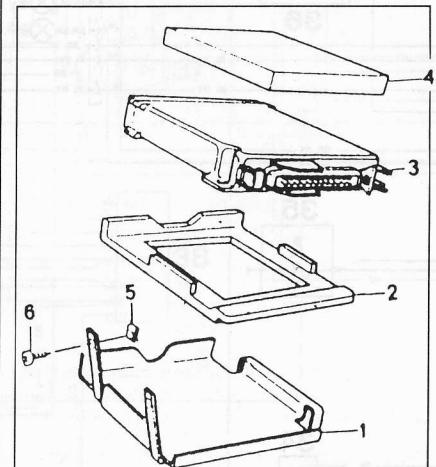
El buen funcionamiento del sistema ABS lo muestran dos testigos luminosos en el cuadro de instrumentos al poner en marcha el motor. Si destellan durante el funcionamiento, sospechar del sistema.

Si tras un examen minucioso, no se descubren anomalías, los concesionarios BMW disponen del material de control adecuado.

No obstante, damos un esquema de la conexión eléctrica del sistema ABS de las BMW serie K (K75 y K100).

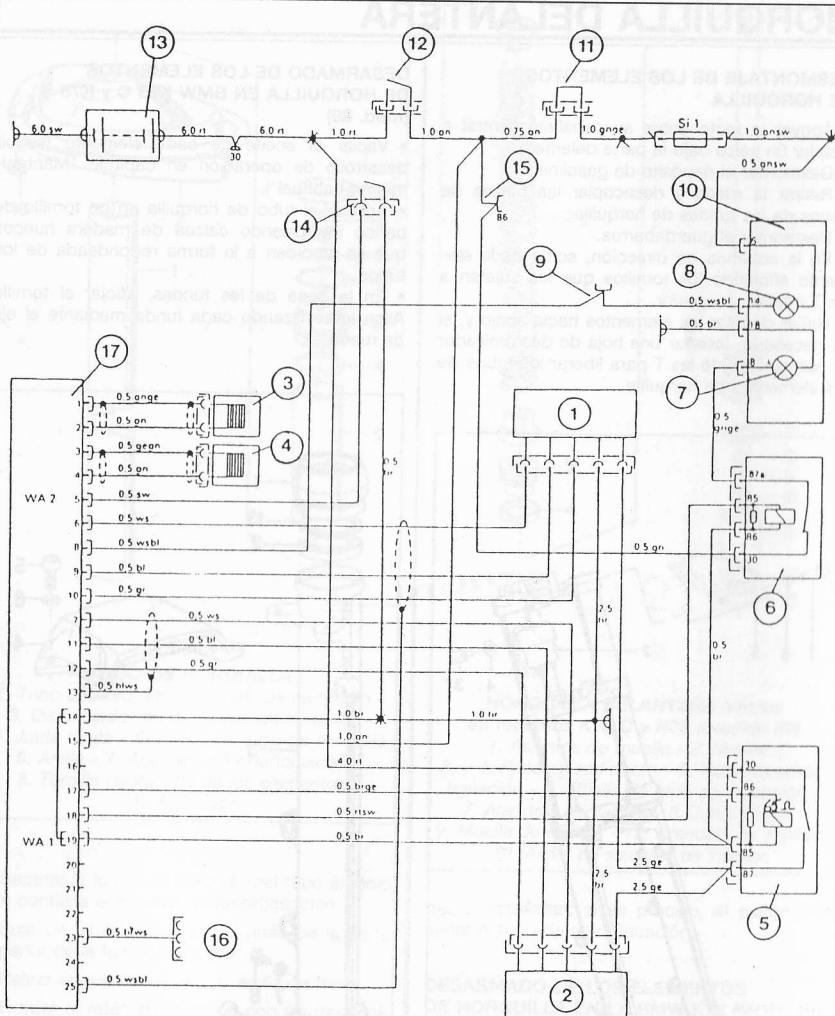
La unidad electrónica registra cualquier fallo en el sistema. El método de control consiste en interrogar a la memoria de la unidad para conocer el origen de la avería. Para ello, se utiliza un aparato especial que se conecta en la toma de 25 clavijas de la unidad. La memoria de la unidad puede registrar 8 fallos. En la pantalla del aparato aparece una cifra del 1 al 8 que hace referencia a la avería correspondiente. En fun-

ción de ésta, se procede a los controles necesarios mediante el aparato BMW específico.



### UNIDAD ELECTRONICA ABS

1. Soporte - 2. Cubierta - 3. Unidad - 4. Placa de protección - 5. y 6. Tuerca chapa Ø 3,5 mm y tornillo Parker.

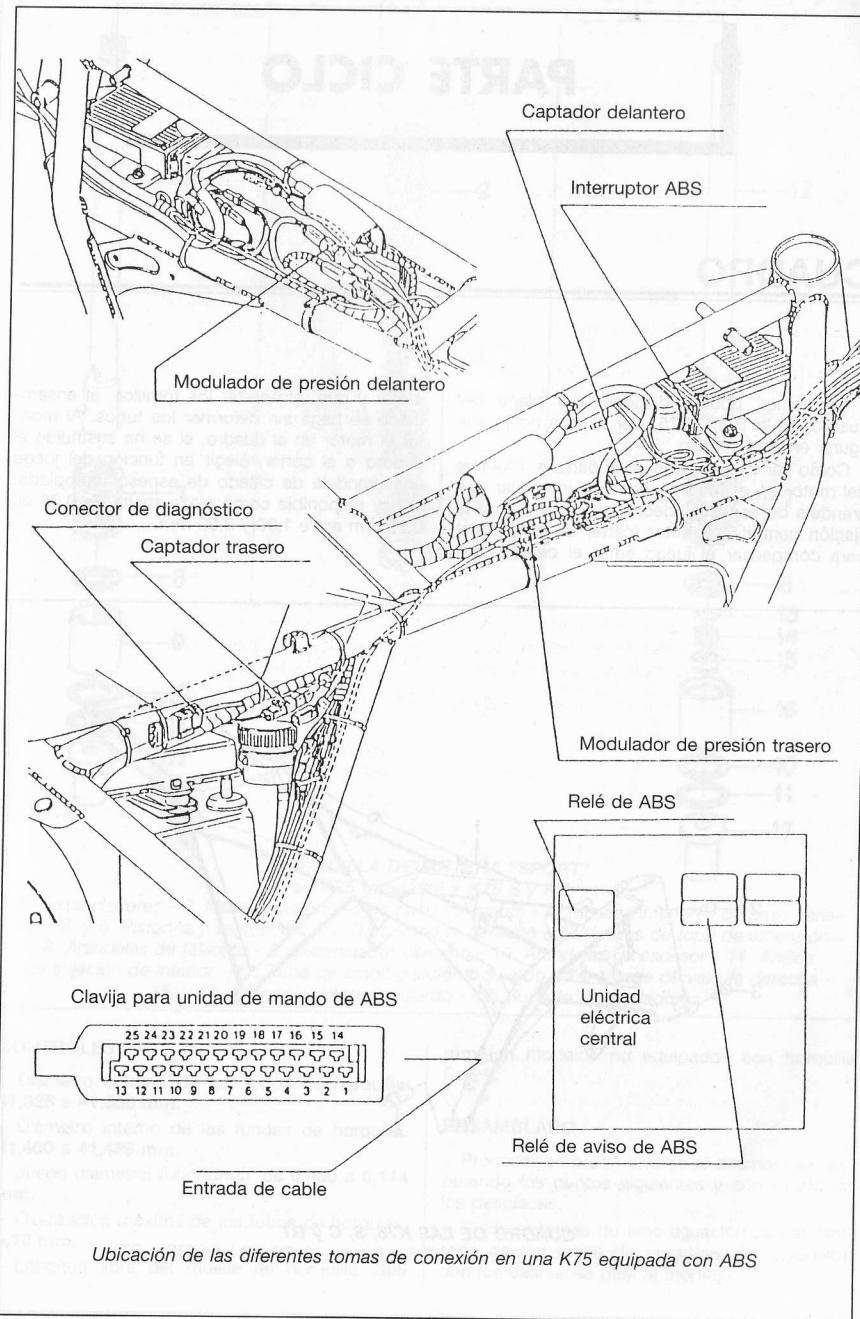


#### ESQUEMA ELECTRICO DE CONEXION DEL SISTEMA ABS

1. Modulador de presión delantero - 2. Modulador de presión trasero - 3. Captador delantero -
  4. Captador trasero - 5. Relé de alimentación - 6. Relé de aviso - 7. Primer testigo de control -
  8. Segundo testigo de control y testigo de luz trasera - 9. Elemento de control - 10. Cuadro de instrumentos - 11. Contactor de iluminación permanente de los testigos - 12. Llave de contacto -
  13. Batería - 14. Interruptor de ABS - 15. Relé de contactor de iluminación permanente -
  16. Toma de diagnóstico - 17. Unidad electrónica de ABS.

## **CODIGO DE COLORES DE LOS CABLES**

*Bl: azul - Br: marrón - Ge: amarillo - Gr: gris - Rt: rojo - Sw: negro - Ws: blanco - Blws: azul/blanco - Brge: marrón/amarillo - Brws: gris/blanco - Gegrn: amarillo/verde - Gnge: verde/amarillo - Gnsr: verde/negro - Rtsr: rojo/negro - Wsbl: blanco/azul.*



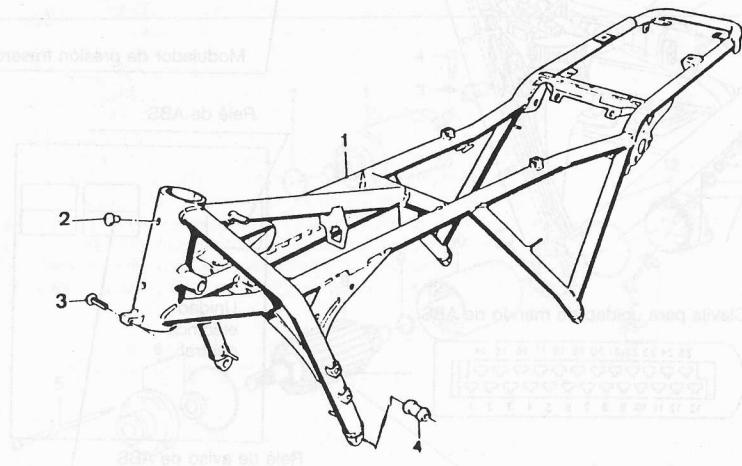
## PARTE CICLO

### CUADRO

No hemos podido disponer del plano del cuadro de la BMW K75, por lo que no puede figurar en este estudio.

Como hemos señalado en el párrafo "Montaje del motor en el cuadro", hay que intercalar una arandela de espesor adecuado a la altura de la fijación central del motor (cárter de embrague) para compensar el juego entre el cuadro y el

motor y que, al apretar los tornillos, el ensamblado se haga sin deformar los tubos. Al montar el motor en el cuadro, si se ha sustituido el cuadro o el cárter, elegir en función del juego una arandela de calado de espesor apropiado: la hay disponible como pieza suelta de 0,25 en 0,25 mm entre 1,00 y 3,00 mm.



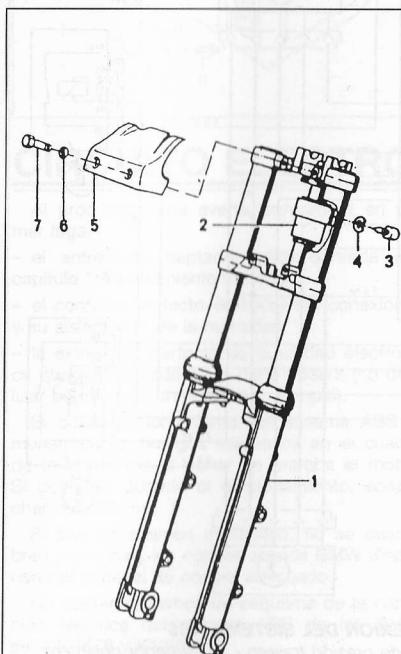
#### CUADRO DE LAS K75, S, C y RT

1. Cuadro - 2. Tapón - 3. Remache Ø 6 x 8 mm - 4. Silentblocs (RS y RT).

## HORQUILLA DELANTERA

### DESMONTAJE DE LOS ELEMENTOS DE HORQUILLA

- Apoyar la moto sobre su caballete central e instalar un calzo bajo la parte delantera.
- Desmontar el depósito de gasolina.
- Retirar la rueda y desacoplar las pinzas de frenos de las fundas de horquilla.
- Desmontar el guardabarros.
- En la columna de dirección, soltar cada elemento aflojando los tornillos que los sujetan a las T inferior y superior.
- Hacer deslizar los elementos hacia abajo y, si es necesario, insertar una hoja de destornillador en las ranuras de las T para liberar los tubos de los elementos de horquilla.

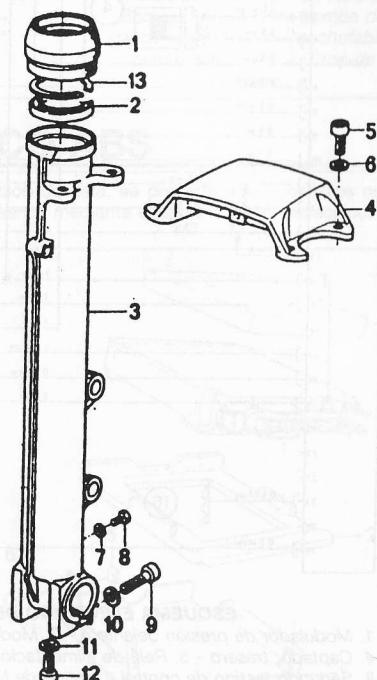


#### HORQUILLA DELANTERA K75

1. Horquilla completa - 2. Bloque hidráulico - 3. Tornillo con punta - 4. Arandela ondulada - 5. Tapa de plástico - 6. y 7. Tornillo de fijación de tapa con la arandela.

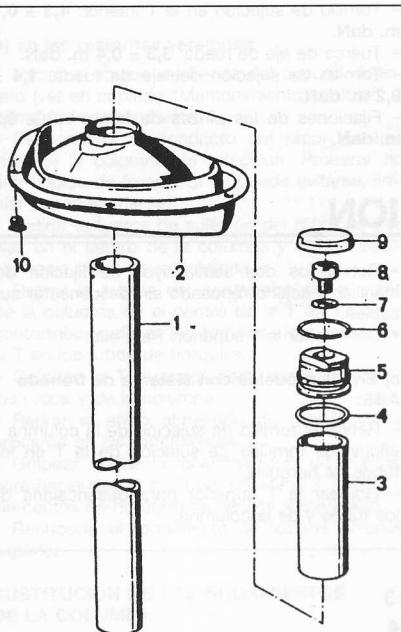
### DESARMADO DE LOS ELEMENTOS DE HORQUILLA EN BMW K75 C y K75 (mod. 89)

- Vaciar el aceite de cada elemento (seguir desarrollo de operación en capítulo "Mantenimiento habitual").
- Apretar el tubo de horquilla en un tornillo de banco intercalando calzos de madera huecos que se amolden a la forma redondeada de los tubos.
- En la base de las fundas, aflojar el tornillo Allen inmovilizando cada funda mediante el eje de rueda.

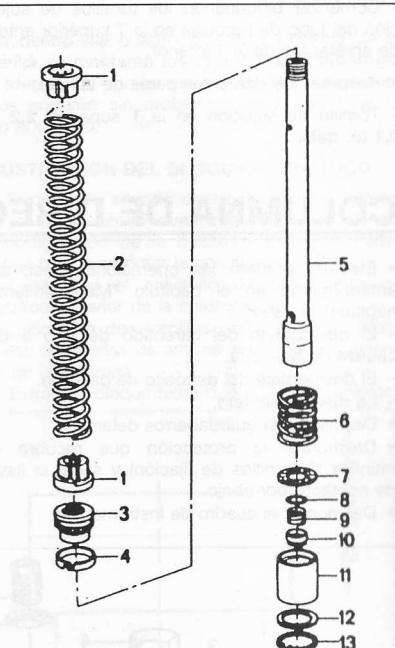


#### FUNDA DE HORQUILLA

1. Guardapolvos - 2. Retén - 3. Funda - 4. Refuerzo - 5. y 6. Tornillo y arandela de estanqueidad - 9. y 10. Tornillo de sujeción del eje de rueda con arandela - 11. y 12. Tornillo Allen de sujeción de tubo de amortiguación con arandela de estanqueidad.

**TUBO DE HORQUILLA**

1. Tubo de horquilla - 2. Fuelle de carenado -
3. Distanciador de muelle de horquilla -
4. Junta tórica - 5. Tapón de tubo de horquilla
6. Anillo - 7. Arandela de estanqueidad -
8. Tornillo de llenado de los elementos -
9. Protector.

**HORQUILLA DELANTERA clásica en modelos K75 C y K75 (modelo 89)**

1. Asientos de muelle - 2. Muelle -
3. y 4. Pistón y segmento - 5. Tubo de amortiguación - 6. Muelle de tope de extensión -
7. Arandela de válvula - 8. Junta tórica -
9. Muelle de válvula - 12. Arandela de espesores
13. Anillo de sujeción de interior.

- Separar la funda de horquilla del tubo émbolo que contiene el sistema de amortiguación.
- Sustituir, si es necesario, el retén de la parte superior de la funda. Para ello:

- Retirar el guardapolvos y el anillo de freno.
- Extraer el retén desgastado con un destornillador.

- Montar el retén nuevo mediante el empujador BMW (Ref. 31. 4. 660) provisto de una alargadera (Ref. 00. 5. 500). Si no se tiene, usar un empujador de diámetro adecuado.

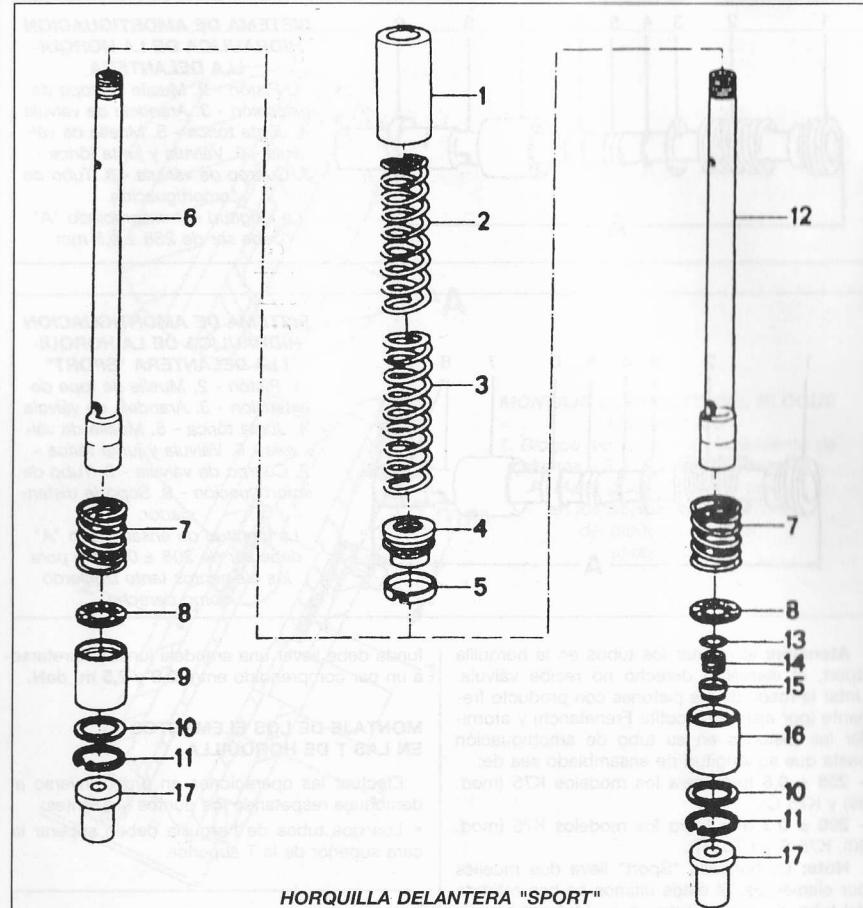
- Instalar correctamente el anillo de sujeción.
- Colocar el guardapolvos.

- Desarmar el sistema de amortiguación del tubo émbolo después de extraer el anillo de sujeción inferior mediante unos alicates de cie-

re. Desatornillar, si es preciso, el pistón para sacar el tubo de amortiguación.

**DESARMADO DE LOS ELEMENTOS DE HORQUILLA EN LA BMW K75 (MOD. 90), K75 S y K75 RT (horquilla "Sport")**

El método de desarmado de los elementos de esta horquilla es idéntico al anteriormente descrito. La diferencia está en que el ensamblado de los dos tubos de amortiguación es diferente. Si el elemento de horquilla izquierdo recibe el mismo tubo de amortiguación que el ya instalado en la K75 C, el tubo de amortiguación del elemento derecho se simplifica. Este último tubo está además equipado con un sistema de válvula (ver despiece).

**HORQUILLA DELANTERA "SPORT" en K75 (mod. 90) y K75 S y RT**

1. Distanciadores - 2. Muelles superiores de paso constante - 3. Muelles inferiores de paso variable - 4. y 5. Pistones y segmentos - 6. Tubo soporte derecho - 7. Muelles de tope de extensión -
8. Arandelas de taladros - 9. Distanciador derecho - 10. Arandelas de espesores - 11. Anillos de sujeción de interior - 12. Tubo de amortiguación izquierdo - 14. Muelle de válvula derecha -
15. y 16. Válvula y cuerpo izquierdo - 17. Soporte distanciadores.

**CONTROLES**

- Diámetro externo de los tubos de horquilla: 41,325 a 41,350 mm.
- Diámetro interno de las fundas de horquilla: 41,400 a 41,439 mm.
- Juego diametral tubo/funda: de 0,050 a 0,114 mm.
- Ovalización máxima de los tubos de horquilla: 0,10 mm.
- Longitud libre del muelle de horquilla: 395

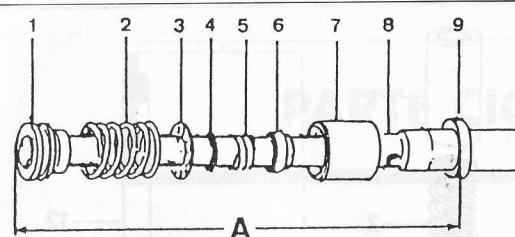
mm (en modelos no equipados con horquilla Sport).

**ENSAMBLADO**

Proceder en orden inverso al desmontaje respetando los puntos siguientes y con ayuda de los despiece:

- Si los sistemas de amortiguación se han retirado de los tubos de amortiguación ayudarse con los despiece para el montaje.

## - COLUMNA DE DIRECCION -



### SISTEMA DE AMORTIGUACION HIDRAULICA DE LA HORQUILLA DELANTERA

1. Pistón
2. Muelle de tope de extensión
3. Arandela de válvula
4. Junta tórica
5. Muelle de válvula
6. Válvula y junta tórica
7. Cuerpo de válvula
8. Tubo de amortiguación

La longitud del ensamblado "A" debe ser de  $258 \pm 0,5$  mm.

### SISTEMA DE AMORTIGUACION HIDRAULICA DE LA HORQUILLA DELANTERA "SPORT"

1. Pistón
2. Muelle de tope de extensión
3. Arandela de válvula
4. Junta tórica
5. Muelle de válvula
6. Válvula y junta tórica
7. Cuerpo de válvula
8. Tubo de amortiguación
9. Soporte distanciador

La longitud de ensamblado "A" debe ser de  $208 \pm 0,3$  mm para los elementos tanto izquierdo como derecho.

**Atención:** al montar los tubos en la horquilla Sport, el elemento derecho no recibe válvula. Untar la rosca de los pistones con producto frenante (por ejemplo, Loctite Frenetanch) y atornillar los pistones en su tubo de amortiguación hasta que su longitud de ensamblado sea de:

-  **$258 \pm 0,5$  mm** (para los modelos K75 (mod. 89) y K75 C).

-  **$208 \pm 0,3$  mm** (para los modelos K75 (mod. 90), K75 S y K75 RT).

**Nota:** La horquilla "Sport" lleva dos muelles por elementos. Si estos últimos se han retirado del tubo al mismo tiempo que el tubo de amortiguación, volverlos a instalar como sigue:

- Instalar primero el distanciador.

- Colocar el muelle más corto.

- Instalar el segundo muelle con sus espiras más cercanas en contacto con el pistón del tubo de amortiguación. Montar este último.

• Después de ensamblar los sistemas de amortiguación, introducir cada tubo ensamblado en el tubo de horquilla correspondiente. Calar el extremo del tubo mediante arandelas de espesor adecuado tras anotar la cota de hundimiento que existe entre la punta del tubo y la base de la ranura del anillo de calado. La arandela está disponible como pieza suelta en los espesores siguientes: 1,6 - 1,7 - 1,8 - 1,9 y 2,0 mm. Instalar finalmente el anillo de sujeción de interrior sin olvidar su sentido de montaje.

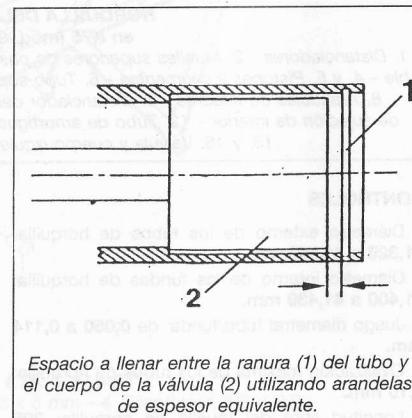
• El tornillo Allen en el extremo inferior de la

funda debe llevar una arandela junta y apretarse a un par comprendido entre  **$2,0$  y  $2,5$  m. daN**.

### MONTAJE DE LOS ELEMENTOS EN LAS T DE HORQUILLA

Efectuar las operaciones en orden inverso al desmontaje respetando los puntos siguientes:

- Los dos tubos de horquilla deben superar la cara superior de la T superior.



Espacio a llenar entre la ranura (1) del tubo y el cuerpo de la válvula (2) utilizando arandelas de espesor equivalente.

- Comenzar bloqueando los tornillos de sujeción del tubo de horquilla en la T superior antes de apretar los de la T inferior.

- Respetar los diferentes pares de apriete:

- Tornillo de sujeción en la T superior:  **$2,2 \pm 0,1$  m. daN**.

- Tornillo de sujeción en la T inferior:  **$4,3 \pm 0,1$  m. daN**.

- Tuerca de eje de rueda:  **$3,3 \pm 0,4$  m. daN**.

- Tornillo de sujeción del eje de rueda:  **$1,4 \pm 0,2$  m. daN**.

- Fijaciones de las pinzas de freno:  **$3,2 \pm 0,2$  m. daN**.

## COLUMNAS DE DIRECCION

- Efectuar primero las operaciones descritas anteriormente en el capítulo "Mantenimiento habitual", a saber:

- El desmontaje del carenado de faro o de cabeza de horquilla.

- El desmontaje del depósito de gasolina.

- La rueda delantera.

- Desmontar el guardabarros delantero.

- Desmontar la protección que recubre el manillar (2 tornillos de fijación) y sacar la llave de contacto por abajo.

- Desmontar el cuadro de instrumentos.

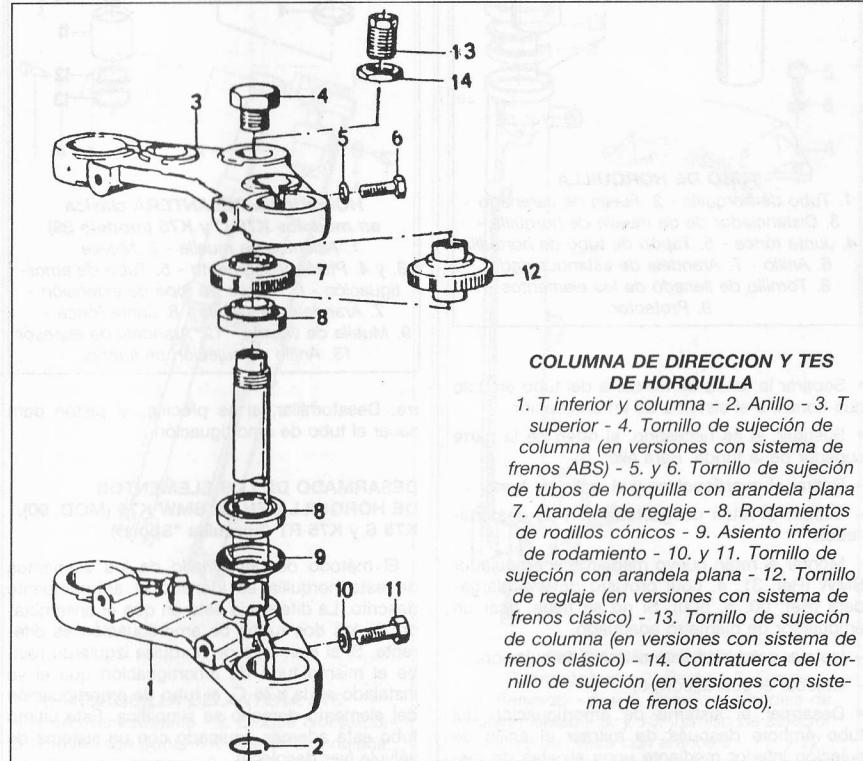
- Retirar los dos semiapoyos de fijación del manillar y dejarlo reposado sin desconectar sus cables.

- Desmontar la T superior. Para ello:

### a) En los modelos con sistema de frenado ABS:

- Retirar el tornillo de sujeción de la columna y aflojar los tornillos de sujeción de la T en los tubos de horquilla.

- Golpear la T superior para desencarjarla de los tubos y de la columna.



### COLUMNAS DE DIRECCION Y TES DE HORQUILLA

1. T inferior y columna - 2. Anillo - 3. T superior - 4. Tornillo de sujeción de columna (en versiones con sistema de frenos ABS) - 5. y 6. Tornillo de sujeción de tubos de horquilla con arandela plana
7. Arandela de reglaje - 8. Rodamientos de ruedillas cónicas - 9. Asiento inferior de rodamiento - 10. y 11. Tornillo de sujeción con arandela plana - 12. Tornillo de reglaje (en versiones con sistema de frenos clásico) - 13. Tornillo de sujeción de columna (en versiones con sistema de frenos clásico) - 14. Contratuercia del tornillo de sujeción (en versiones con sistema de frenos clásico).

**b) en las restantes versiones:**

- Vaciar el líquido de frenos del circuito delantero (ver en capítulo "Mantenimiento habitual" el párrafo correspondiente).
- Desconectar el conducto del rácor de tres vías de la columna de dirección. Procurar no tirar líquido de frenos. Si no puede evitarse, limpiar inmediatamente.
- Retirar la tuerca de sujeción del rácor de tres vías en el centro de la columna y dejarla deslizar hacia abajo de la columna.
- Retirar la tuerca del contratubo de sujeción de la columna en el centro de la T así como el contratubo y aflojar los tornillos de sujeción de la T en los tubos de horquilla.
- Golpear la T superior para desencajarla de los tubos y de la columna.
- Retirar el anillo almenado de reglaje de la precarga en los rodamientos.
- Golpear sobre la columna con un martillo para hacer que el conjunto columna, T inferior y elementos de horquilla se deslice hacia abajo.
- Recuperar el rodamiento de rodillos cónicos superior.

**SUSTITUCION DE LOS RODAMIENTOS DE LA COLUMNA**

El rodamiento de rodillos cónicos superior se desmontó a la vez que la columna (ver párrafo anterior).

Para el rodamiento inferior que sigue en la columna, proceder como sigue:

- Antes de empezar la operación es necesario marcar el posicionamiento de la columna en relación con la T inferior para ensamblar correctamente las piezas. El marcado se hará por golpes de granete en la columna y en la T.
- Calentar la T inferior a una temperatura comprendida entre 120 y 130°C y expulsar la columna de T hacia abajo mediante un martillo o una prensa. Calentar así mismo el rodamiento inferior, que podrá desmontarse sin dificultad.
- Aprovechar que la T inferior aún está caliente para colocar la columna de dirección haciendo corresponder las dos marcas hechas en la columna y en la T antes del desarmado. Mediante un empujador (tubo de Ø 30 mm) instalar la columna hasta el fondo en la T.
- Tomar un rodamiento nuevo, calentarlo en aceite llevado a una temperatura de aprox. 80°C y, haciendo que se deslice en la columna, instalarlo en el fondo de esta última.

Para los dos anillos externos que quedan en el alojamiento de la columna en el cuadro, proceder como sigue:

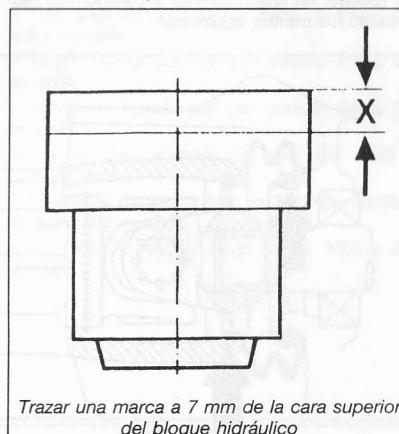
- Sacar los anillos con un extractor de puntas (de medidas adecuadas) con varilla y masa de inercia.
- Montar los dos anillos nuevos utilizando una varilla roscada de Ø 10 mm (por ejemplo) pasa-

da dentro del cuadro. En cada extremo de la varilla se montarán los anillos viejos, arandelas y tuercas. Al apretar las tuercas los anillos nuevos entrarán sin problemas en su alojamiento en el cuadro.

**SUSTITUCION DEL BLOQUE HIDRÁULICO**

El casquillo situado dentro del alojamiento de la columna en el cuadro es un casquillo de amortiguación de la columna. Proceder como sigue tras desmontar la columna:

- Desmontar el casquillo de rodamiento de rodillos superior de la columna.
- Retirar los dos tornillos con punta con arandelas onduladas de ambos lados del alojamiento de la columna.
- Extraer el bloque hidráulico de su alojamiento.

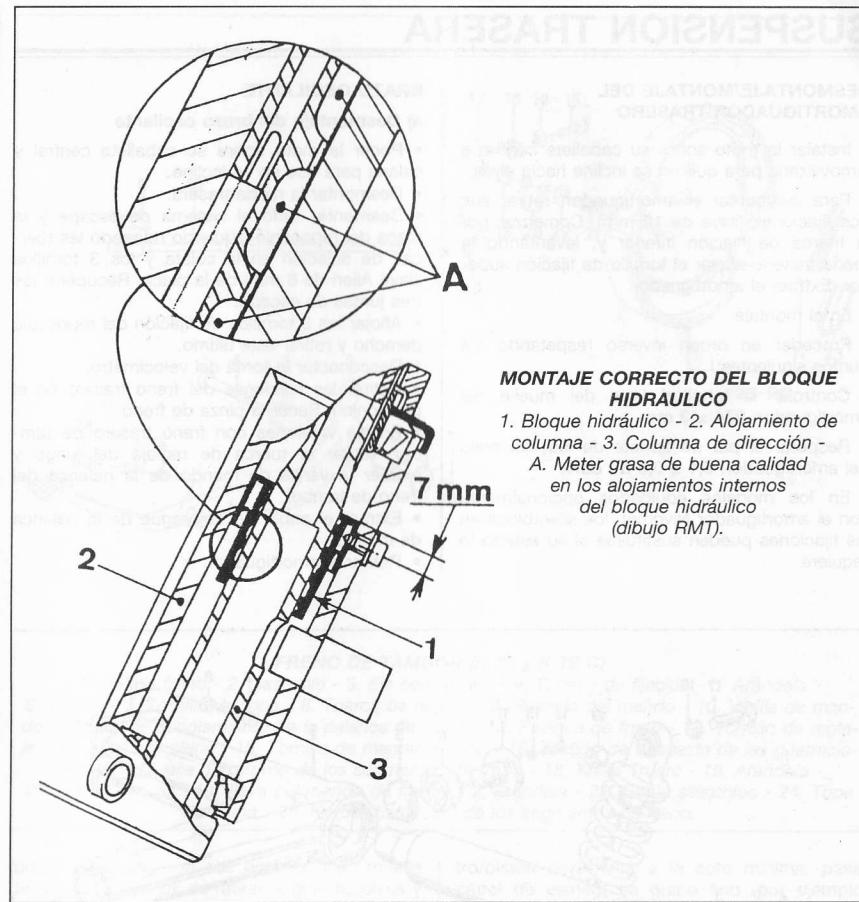


- En la periferia del diámetro mayor del nuevo bloque hidráulico trazar a 7 mm de la cara superior una marca que servirá para el ensamblado.
- Untar el diámetro interno del bloque hidráulico con grasa de base de silicona.
- Hacer deslizar en su alojamiento el bloque hidráulico con su diámetro mayor hacia la parte superior de la columna. La marca trazada debe encontrarse en el centro de las roscas de los dos tornillos con punta.
- Montar los dos tornillos con punta con su respectiva arandela ondulada.

**MONTAJE DE LA COLUMNA DE DIRECCION**

Proceder en orden inverso al desmontaje respetando los puntos siguientes:

- Los dos rodamientos deben estar abundantemente lubrificados.
- Después de colocar el conjunto dentro del paso del cuadro, hay que calentar ligeramente el rodamiento superior (70°C aprox.) para mon-



1. Bloque hidráulico - 2. Alojamiento de columna - 3. Columna de dirección -
- A. Meter grasa de buena calidad en los alojamientos internos del bloque hidráulico (dibujo RMT).

- Tornillo de fijación de la T superior:  $2,2 \pm 0,1$  m. daN.
- Tornillo de fijación de la T inferior:  $4,3 \pm 0,3$  m. daN.
- Tornillo de sujeción de la columna:  $7,4 \pm 0,5$  m. daN.
- Contratubo de sujeción de la columna (con tuerca de 9 mm de espesor):  $4,5 \pm 0,3$  m. daN.
- Tuerca de columna de 7 mm:  $6,5 \pm 0,5$  m. daN.
- Tuerca de columna de 9 mm:  $4,3 \pm 0,3$  m. daN.
- Tornillo de rácor "Banjo":  $0,7 \pm 0,1$  m. daN.
- Tuerca de eje de rueda:  $3,3 \pm 0,4$  m. daN.
- Tuerca de sujeción del eje de rueda:  $1,4 \pm 0,2$  m. daN.
- Fijaciones de pinzas de frenos:  $3,2 \pm 0,2$  m. daN.

## - SUSPENSION TRASERA -

# SUSPENSION TRASERA

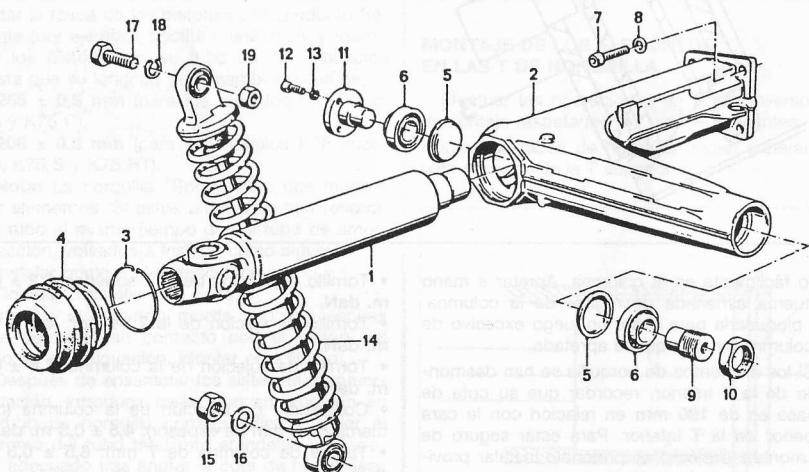
### DESMONTAJE/MONTAJE DEL AMORTIGUADOR TRASERO

- Instalar la moto sobre su caballete central e inmovilizarla para que no se incline hacia atrás.
- Para desmontar el amortiguador, retirar sus dos fijaciones (llave de 19 mm). Comenzar por la tuerca de fijación inferior y, levantando la rueda trasera, aflojar el tornillo de fijación superior. Extraer el amortiguador.

En el montaje:

Proceder en orden inverso respetando los puntos siguientes:

- Controlar la longitud libre del muelle del amortiguador:  $274 \pm 3$  mm.
- Respetar el par de apriete de las fijaciones del amortiguador:  $5,1 \pm 0,6$  m. daN.
- En los modelos equipados opcionalmente con el amortiguador Nivomat, los silentbloques en las fijaciones pueden sustituirse si su estado lo requiere.



**EJE DE TRANSMISION Y SUSPENSION TRASERA**

1. Eje cardán de transmisión - 2. Brazo oscilante - 3. y 4. Anillo de expansión y fuelle - 5. Obturadores - 6. Rodamientos de rodillos cónicos 17 x 40 x 17 mm - 7. y 8. Tornillos Allen M10 x 45 y arandelas planas - 9. y 10. Tornillo de giro izquierdo y contratuerca - 11. a 13. Pivote derecho, tornillos Allen M6 x 16 y arandelas elásticas - 14. Amortiguador - 15. y 16. Tuerca M12 y arandelas Ø 13 mm - 17. a 19. Tornillo Allen M12 x 45, arandela elástica y tuerca M12.

### BRAZO OSCILANTE

#### a) Desmontaje del brazo oscilante

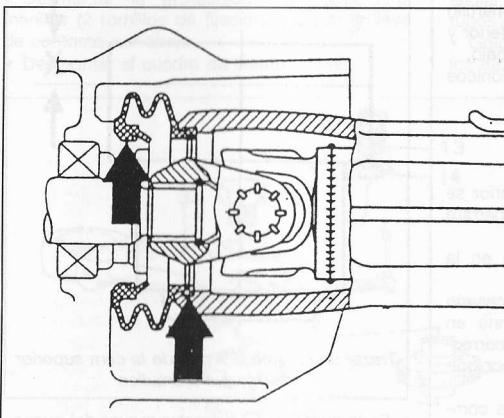
- Poner la moto sobre su caballete central y calarla para que no se incline.
- Desmontar la rueda trasera.
- Desmontar todo el sistema de escape y la placa del reposapié izquierdo retirando las tuercas de sujeción en la culata y los 3 tornillos (llave Allen de 6 mm) de la placa. Recuperar las tres juntas de escape.
- Aflojar los 3 tornillos de fijación del reposapié derecho y retirar este último.
- Desconectar la toma del velocímetro.
- Retirar las fijaciones del freno trasero en el par cónico. Sacar la pinza de freno.
- En las versiones con freno trasero de tambor, retirar la tuerca de reglaje del juego y extraer la varilla de mando de la palanca del freno de tambor.
- Extraer el cable de embrague de la palanca de mando.
- Retirar el amortiguador.

- Desmontar el par cónico como se ha descrito.
- Desbloquear la contratuerca del tornillo de giro del lado izquierdo (llave de 27).
- Aflojar ligeramente el tornillo de giro.
- Retirar los tres tornillos (llave Allen de 5 mm) del pivote del lado derecho.
- Extraer el pivote del lado derecho rosando un tornillo de Ø 6 mm un poco largo para poder tirar. Durante la operación, sujetar el brazo oscilante.
- Desmontar el brazo oscilante después de retirar el tornillo de giro del lado izquierdo.

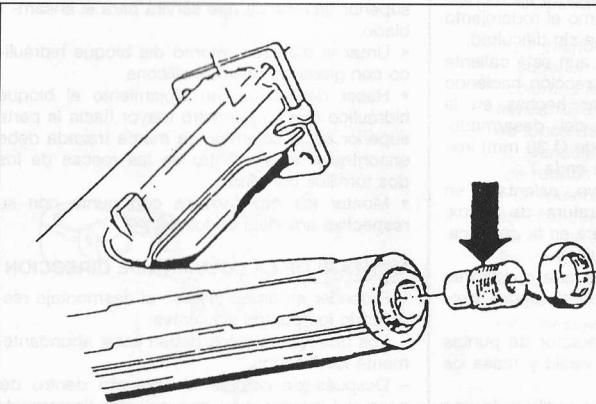
#### b) Montaje del brazo oscilante

**Nota:** Nunca montar el brazo oscilante en la moto con el par cónico ya instalado.

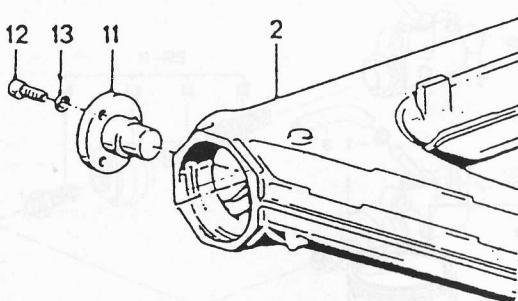
Proceder en orden inverso al desmontaje respetando los puntos siguientes:



*Al ensamblar el brazo oscilante comprobar el posicionamiento correcto del fuelle en el alojamiento del eje de transmisión secundaria.*



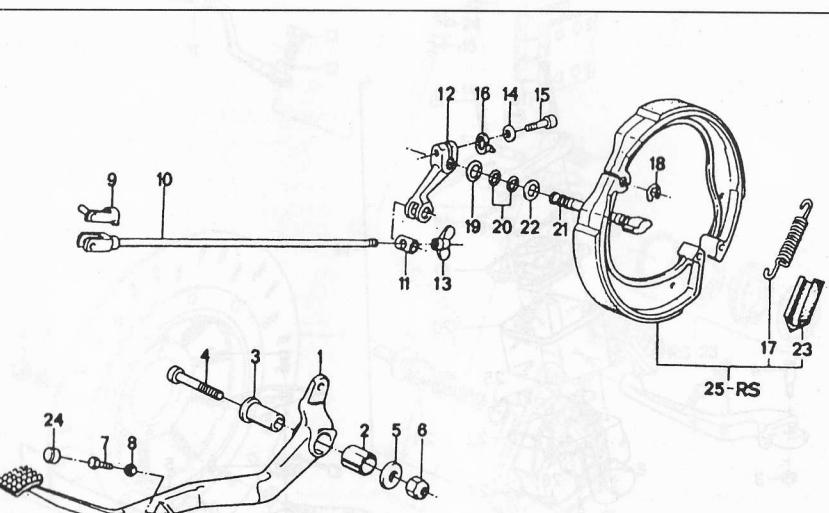
*Montaje del pivote izquierdo del brazo oscilante.*



Montaje del pivote derecho del brazo oscilante

- Empujar el brazo oscilante hacia el pivote izquierdo, meter y atornillar a mano este último dentro del cárter de la caja de velocidades. Mediante la llave dinamométrica apretarlo al par **0,75 ± 0,05 m.daN.** Instalar su contratuerca y apretarla al par **4,1 ± 0,3 m. daN.**
- Instalar el cable de embrague y el mando del freno de tambor, para las versiones que lo equipan, y ajustar sus juegos (ver capítulo "Mantenimiento habitual")
- Ajustar el contactor de parada del freno trasero.
- Respetar los diferentes pares de apriete:
  - Fijaciones del amortiguador: **5,1 ± 0,6 m. daN.**

- Fijaciones de la pinza del freno de disco: **3,2 ± 0,2 m. daN.**
- Tapón de vaciado del par cónico: **2,5 ± 0,3 m. daN.**
- Tapón de llenado del par cónico: **2,0 ± 0,2 m. daN.**
- Fijación del captador de velocidad: **0,25 ± 0,05 m. daN.**
- Fijaciones del par cónico en el brazo oscilante: **4,0 ± 0,3 m. daN.**
- Tornillos de fijación de la rueda: **10,5 ± 0,4 m. daN.**

**FRENO DE TAMBOR (K 75 y K 75 C)**

1. Pedal de freno - 2. Casquillo - 3. Eje con resalte - 4. Tornillo de fijación - 5. Arandela - 6. Tuerca - 7. Tornillo de tope - 8. Tuerca de reglaje - 9. Reenvío del mando - 10. Varilla de mando - 11. Eje de acoplamiento de la palanca de freno - 12. Palanca de freno - 13. Tornillo de reglaje - 14. Arandela plana - 15. Tornillo de mantenimiento - 16. Testigo de desgaste de las guarniciones - 17. Muelle de retorno de los segmentos de freno - 18. Anillo Truarc - 19. Arandela - 20. Juntas tóricas - 21. Leva del mando de freno - 22. Arandela - 23. Goma silentbloc - 24. Tope de goma - 25. Kit de sustitución de los segmentos de freno.

## FRENOS

### FRENOS TRASERO DE TAMBOR

Los modelos equipados con este tipo de freno, el mantenimiento y control se efectúan después de desmontar la rueda trasera (ver capítulo "Mantenimiento habitual").

- Diámetro estándar del tambor: **200 mm.**
- Diámetro límite de utilización del tambor: **201,16 mm.**
- Espesor límite de la guarnición del segmento de freno: **1,5 mm.**

Si el tambor presenta rayas superficiales suprimirlas con tela esméril de grano fino. Si el deterioro es más importante, rectificar la pista de rozamiento del tambor. Diámetro de rectificación máxima admisible: **201,16 mm.**

Rascar las guarniciones pasando por su superficie una tela de esméril fina. Cuando las guarniciones alcancen el espesor mínimo de **1,5 mm** en los segmentos, hay que desmontarlas tal como se describe en el capítulo "Mantenimiento habitual".

Para desmontar la leva y la palanca de mano de freno ayudarse con el despiece.

### CILINDRO MAESTRO

En caso de pérdida de líquido de freno o de disminución de la eficacia del frenado, hay que desmontar y desarmar el cilindro maestro para controlar revisar su estado. Si es necesario, montar un kit de reparación.

#### a) Desarmado del cilindro maestro del freno delantero

Retirar la tapa del cilindro maestro y desmontar la membrana.

- Vaciar el depósito del líquido de freno aflojando el tornillo del rácor "Banjo" en la salida del cilindro. Procurar no derramar el líquido sobre las superficies pintadas. Si es necesario, limpiar y secar las partes con un trapo limpio.
- Desmontar la palanca de freno.
- Desmontar el cilindro maestro fijado en el manillar por dos tornillos.
- Sacar todas las piezas internas del cilindro

(pistón equipado con sus copelas y su muelle de retorno) después de retirar el guardapolvos y el anillo de sujeción.

- Limpiar las piezas y el interior del cilindro mediante líquido de freno nuevo.

#### b) Controles

- Sustituir las piezas cuando alcancen su cota de desgaste máxima:

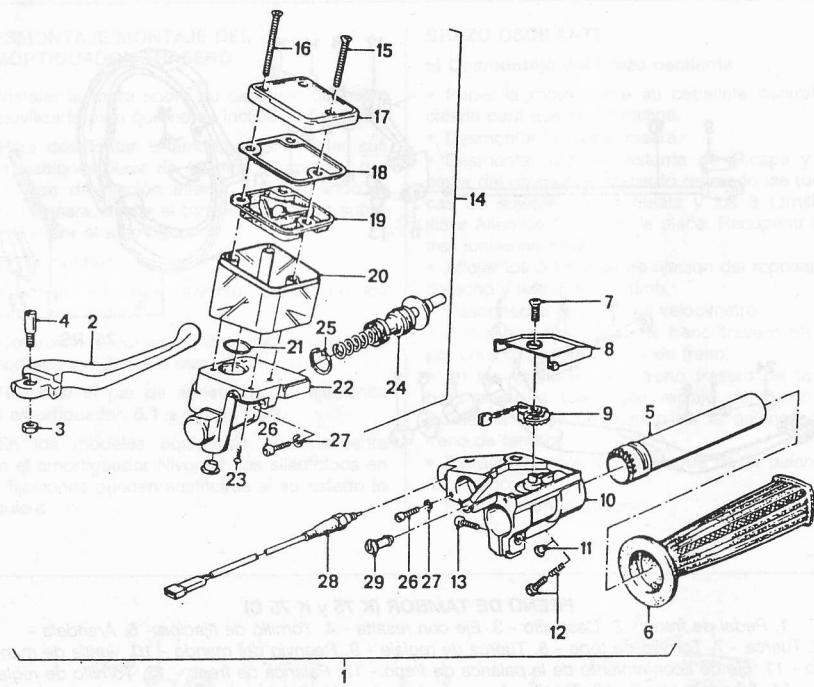
- Diámetro interno máximo de los cilindros maestros delantero y trasero: **12,743 mm.**
- Diámetro mínimo de los pistones de los cilindros maestros: **12,657 mm.**
- Juego diametral límite: **0,086 mm.**
- Si el desgaste es importante, sustituir las piezas afectadas. Si las copelas del pistón están deterioradas, hay disponible un kit de reparación con estas piezas de recambio: el pistón, las copelas y el muelle de retorno del pistón.
- Si las marcas de desgaste son superficiales o si hay oxidación cuando el juego cilindro maestro/pistón es inferior a la cota mínima, pasar papel de esméril de grano fino (por ejemplo, nº 600) untado con líquido de freno por el diámetro interno del cilindro maestro. Imprimir un movimiento helicoidal al papel sin presionar muy fuerte girando en uno y otro sentido para cruzar los movimientos.

Revisar varias veces el estado de la superficie para evitar un rectificado excesivo.

- Limpiar perfectamente el diámetro interno del cilindro con líquido de frenos nuevo,

#### c) Ensamblado del cilindro maestro delantero

- Comprobar la limpieza perfecta de las piezas; si es preciso, limpiarlas con líquido de frenos nuevo.
- Lubrificar, siempre con líquido de frenos, los componentes internos del cilindro y disponerlos en orden inverso al desmontaje (ver despiece). Procurar no invertir las copelas al ensamblar el pistón.



**PUNO DERECHO Y CILINDRO MAESTRO DEL FRENO DELANTERO**

1. Conjunto completo - 2. a 4. Palanca de freno, tuerca y eje - 5. y 6. Puño giratorio y revestimiento - 7. a 9. Tornillo, tapa y sector de cadena - 10. Conjunto - 11. Tornillo de sujeción del puño con muelle - 13. Tornillo de sujeción al manillar - 14. Cilindro maestro completo - 15. y 16. Tornillos de cabeza rectificada M5 x 45 y M5 x 55 mm - 17. y 18. Tapa y junta - 19. Membrana - 20. Depósito - 21. Junta tórica - 22. Cilindro maestro - 23. Tornillo - 24. Conjunto pistón, copelas y muelle - 25. Anillo de sujeción interior ± 17 x 1 mm - 26. Tornillo Allen M5 x 20 mm - 27. Arandela - 28. Contactor de parada delantero - 29. Guía cable.

- Instalar el cilindro maestro en el pistón.
- Conectar el conducto después de comprobar el buen estado de las arandelas junta del rácor "Banjo". Apretar el tornillo del rácor a un par de entre  $0,7 \pm 0,1$  m. daN.
- Volver a llenar el depósito con líquido de frenos y efectuar una purga del circuito (ver en el capítulo "Mantenimiento habitual" el párrafo que trata de esta operación).

**d) Desarmado del cilindro maestro del freno de disco trasero**

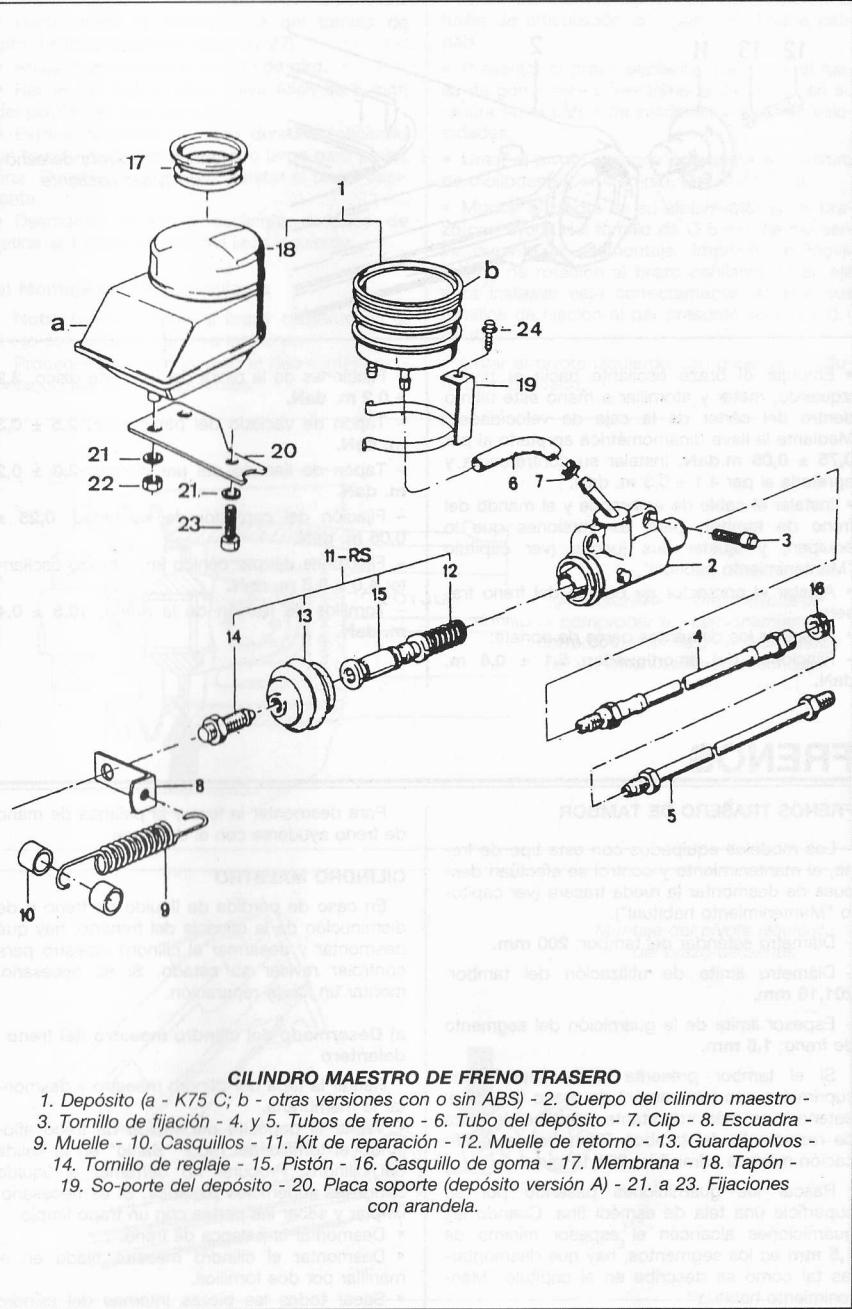
El desmontaje del cilindro maestro sólo es posible después de desmontar el pedal del freno.

no trasero y de desconectar el conducto para vaciar el depósito del líquido del freno trasero.

- Retirar los dos tornillos de fijación del cilindro y desatornillar el conducto de presión.
- Retirar el fuelle de protección de goma y desatornillar el tapón que tiene dos ranuras para alojar una llave. Recuperar el pistón con sus copelas y su muelle de retorno.

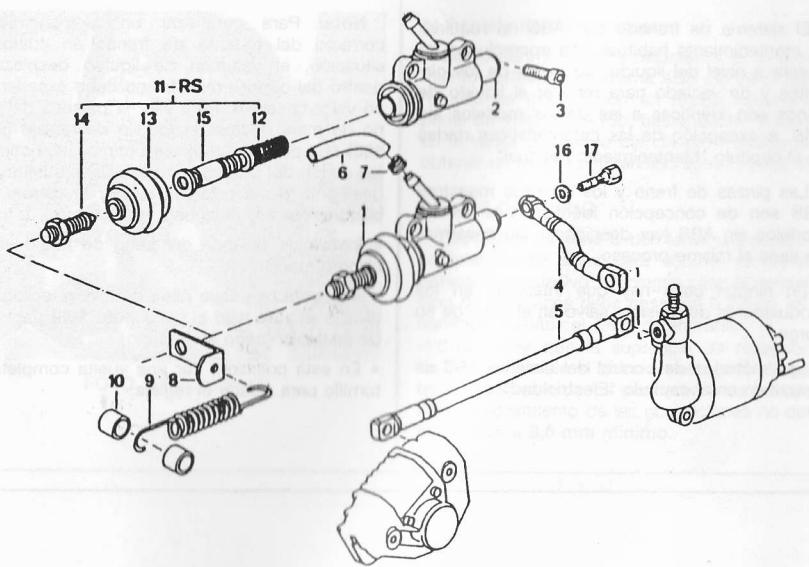
**e) Control y ensamblado del cilindro maestro de la rueda trasera**

Los controles son en todos los puntos idénticos a los del cilindro maestro de la rueda delantera (ver párrafo precedente).



**CILINDRO MAESTRO DE FRENO TRASERO**

1. Depósito (a - K75 C; b - otras versiones con o sin ABS) - 2. Cuerpo del cilindro maestro - 3. Tornillo de fijación - 4. y 5. Tubos de freno - 6. Tubo del depósito - 7. Clip - 8. Escuadra - 9. Muelle - 10. Casquillos - 11. Kit de reparación - 12. Muelle de retorno - 13. Guardapolvos - 14. Tornillo de reglaje - 15. Pistón - 16. Casquillo de goma - 17. Membrana - 18. Tapón - 19. Soporte del depósito - 20. Placa soporte (depósito versión A) - 21. a 23. Fijaciones con arandela.



#### CILINDRO MAESTRO Y CONDUCTOS DE FRENO TRASERO ABS

1. Cilindro maestro completo - 2. Cilindro maestro desnudo - 3. Tornillo Allen M6 x 16 mm -
4. Conducto flexible long. 355 mm - 5. Conducto flexible long. 250 mm - 6. Conducto del cilindro maestro - 7. Abrazaderas elásticas  $\pm 12,3$  mm - 8. Escuadra - 9. Muelle de retorno -
10. Casquillos - 11. Kit de reparación - 12. Muelle - 13. Fuelle - 14. Tornillo de empuje -
15. Pistón - 16. y 17. Arandela junta y tornillo de racor Banjo.

Tras ensamblar el cilindro, montarlo y controlar, si es preciso, su mando. Cunado el pedal de freno está en reposo, la varilla de mando del cilindro debe estar algo extraída de la pata del pedal. Si es necesario, actuar sobre la cabeza hexagonal de esta varilla empujadora para volver a atornillar o desatornillar.

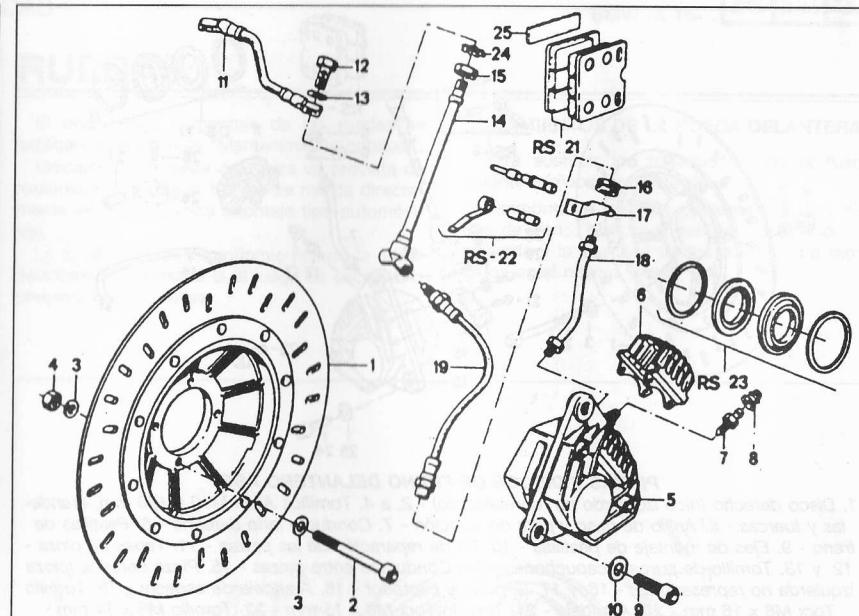
#### PINZAS DE FRENO

##### a) Desarmado de una pinza de freno delantera o trasera

- Desmontar las placas de freno (ver en el capítulo "Mantenimiento habitual" el párrafo correspondiente).
- Desmontar la pinza retirando sus fijaciones.
- Desconectar el conducto de freno a la altura de la pinza y vaciar el líquido de frenos.
- Abrir la pinza retirando sus dos tornillos Allen.
- Recuperar la junta tórica pequeña.
- Expulsar el pistón mediante un fuelle de aire comprimido conectado en la llegada del líquido procurando taponar el pequeño paso donde se encuentra la junta tórica y envolver la semipinza con un trapo.
- Recuperar el fuelle de goma y el pistón. Extraer el casquillo de goma del pistón.

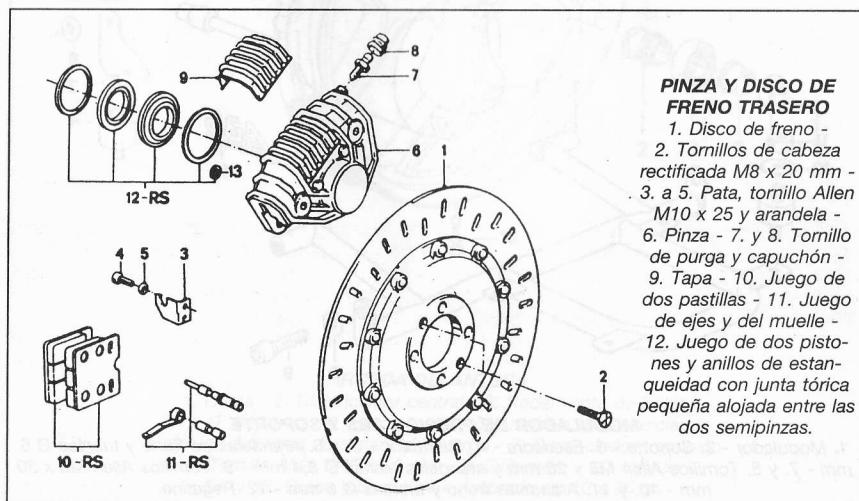
##### b) Controles

- Sustituir las piezas cuando alcancen su cota de desgaste máxima:
  - Diámetro interno máximo de las pinzas delantera y trasera: **38,071 mm**.
  - Diámetro mínimo de los pintones de las pinzas: **37,936 mm**.
- Juego diametral límite: **0,135 mm**.
- Si el desgaste es importante, sustituir las piezas afectadas. Si la copela o el fuelle de protección del pistón están deteriorados hay disponible un kit de reparación con piezas de recambio: los 2 pistones, las copelas y los 2 fuelles de protección de los pistones.
- Si se observan algunas señales de oxidación sin existir un desgaste importante en el diámetro interno de una pinza, recuperar el buen estado de la superficie como se explicó en el párrafo "Control del cilindro maestro delantero".



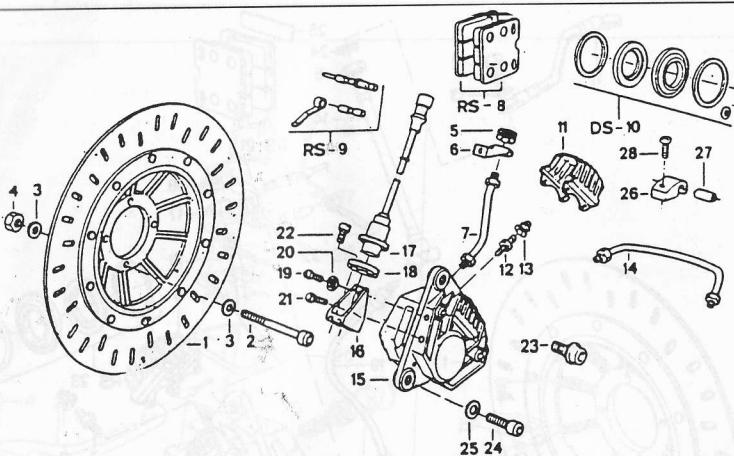
#### PINZAS Y DISCOS DE FRENO DELANTERO

1. Discos - 2. a 4. Tornillos Allen M10 x 10,0, arandelas y tuercas M10 - 5. Pinza de freno delantera
5. 2. Pinza de freno derecha - 6. Tapas - 7. y 8. Tornillo de purga y capuchones - 9. y 10. Tornillos Allen M10 x 30 y arandelas - 11. Tubo flexible del cilindro maestro - 12. y 13. Tornillo del rácor Banjo y arandelas de estanqueidad  $\pm 10 \times 13,5$  mm - 14. Tubo de repartición - 15. Tuerca M16 x 1,5 mm -
16. Anillo de goma - 17. Soportes - 18. 1. Flexible de la pinza izquierda - 18. 2. Flexible de la pinza derecha - 19. Flexibles del repartidor en los flexibles de las pinzas - 21. Juego de los pastillas de freno - 22. Juego de ejes y del muelle - 23. Juego de dos pistones y anillos de estanqueidad.



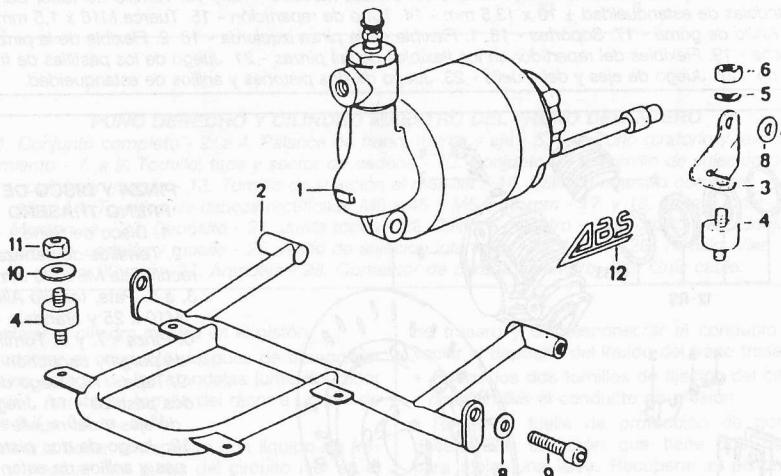
#### PINZA Y DISCO DE FRENO TRASERO

1. Disco de freno -
2. Tornillo de cabeza rectificada M8 x 20 mm -
3. a 5. Pata, tornillo Allen M10 x 25 y arandela -
6. Pinza - 7. y 8. Tornillo de purga y capuchón -
9. Tapa - 10. Juego de dos pastillas - 11. Juego de ejes y del muelle -
12. Juego de dos pistones y anillos de estanqueidad con junta tórica pequeña alojada entre las dos semipinzas.



**PINZAS Y DISCOS DE FRENO DELANTERO ABS**

1. Disco derecho (dico izquierdo no representado) - 2. a 4. Tornillos Allen M10 y 100 mm, arandelas y tuercas - 5. Anillo de paso y pata de sujeción - 7. Conducto lado derecho - 8. Pastillas de freno - 9. Ejes de montaje de pastillas - 10. Kit de reparación de las pinzas - 11. Tapas de pinza - 12. y 13. Tornillo de purga y capuchones - 14. Conductos entre pinzas - 15. Pinza derecha (pinza izquierda no representada) - 16. y 17. Soporte y captador - 18. Arandela de espesor - 19. Tornillo Torx M6 x 16 mm - 20. Arandela - 21. Tornillo Torx M6 x 15 mm - 22. Tornillo M5 x 14 mm - 23. Casquillo de ajuste - 24. y 25. Tornillo Allen M10 x 30 y arandela - 26. a 28. Pinza de sujeción, tubo de goma y tornillo Ø 6 x 12 mm.



**MODULADOR DE PRESIÓN ABS Y SOPORTE**

1. Modulador - 2. Soporte - 3. Escuadra - 4. Silentbloc - 5. y 6. Arandelas de freno y tuercas Ø 6 mm - 7. y 8. Tornillos Allen M8 x 20 mm y arandelas planas Ø 8,4 mm - 9. Tornillos Allen M8 x 30 mm - 10. y 11. Arandelas freno y tuercas Ø 6 mm - 12. Pegatina.

**SISTEMA DE FRENADO CON ABS**

El sistema de frenado con ABS no requiere un mantenimiento habitual. Las operaciones de puesta a nivel del líquido, de purga de los circuitos y de vaciado para renovar el líquido de frenos son idénticas a las de los modelos sin ABS, a excepción de las características dadas en el capítulo "Mantenimiento habitual".

Las pinzas de freno y los cilindros maestros ABS son de concepción idéntica a la de los modelos sin ABS (ver despiece). Su desarmado tiene el mismo proceso.

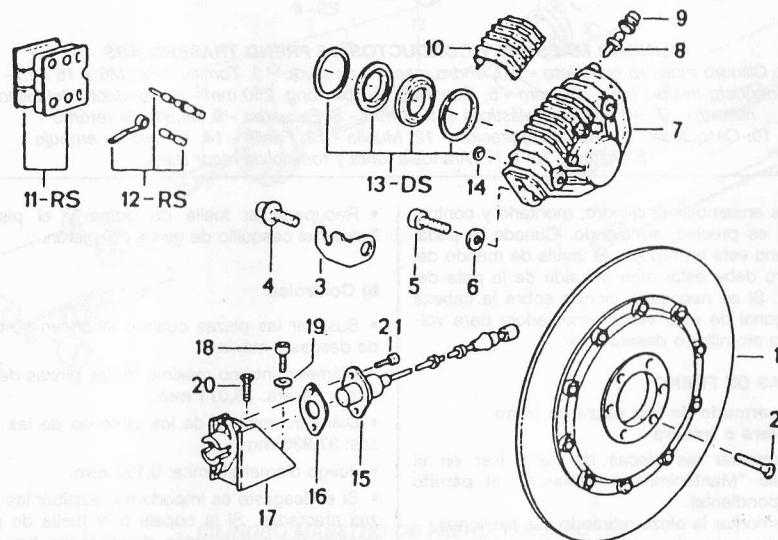
En ningún caso hay que intervenir en los moduladores de presión, salvo en el caso de su purga.

Los métodos de control del sistema ABS se describen en el capítulo "Electricidad".

**a) Reglaje de los frenos delanteros**

**Nota:** Para garantizar un funcionamiento correcto del sistema de frenos en cualquier situación, el volumen de líquido desplazado dentro del cilindro maestro no debe exceder de un valor concreto. Para ello, la palanca del freno de mano recibe un tornillo de reglaje (foto 108) que permite un ajuste óptimo de la carrera del pistón del cilindro maestro. Si se sustituye o desmonta dicha palanca, ajustar la carrera del cilindro maestro delantero como sigue:

- Instalar la palanca del freno de mano en el cilindro maestro.
- Mediante una llave Allen de 3 mm, apretar el tornillo situado bajo el puño (foto 108) para evitar cualquier juego en el puño.
- En esta posición, dar una vuelta completa al tornillo para ajustar el reglaje.



**PINZA Y DISCO DE FRENO TRASERO ABS**

1. y 2. Disco y tornillo M8 x 20 mm - 3. Escuadra - 4. Tornillo - 5. y 6. Tornillo Allen M10 x 25 mm y arandela - 7. Pinza - 8. y 9. Tornillo de purga y capuchón - 10. Tapa - 11. Pastillas de freno - 12. Ejes de sujeción de las pastillas - 13. Kit de reparación - 14. Junta - 15. Captador - 16. Galga de espesor - 17. Soporte del captador - 18. y 19. Tornillo Torx Allen M6 x 16 mm y arandelas - 20. Tornillo Torx de cabeza rectificada M6 x 15 mm - 21. Tornillo Allen M5 x 14 mm.

## - RUEDAS -



FOTO 108 (foto RMT)

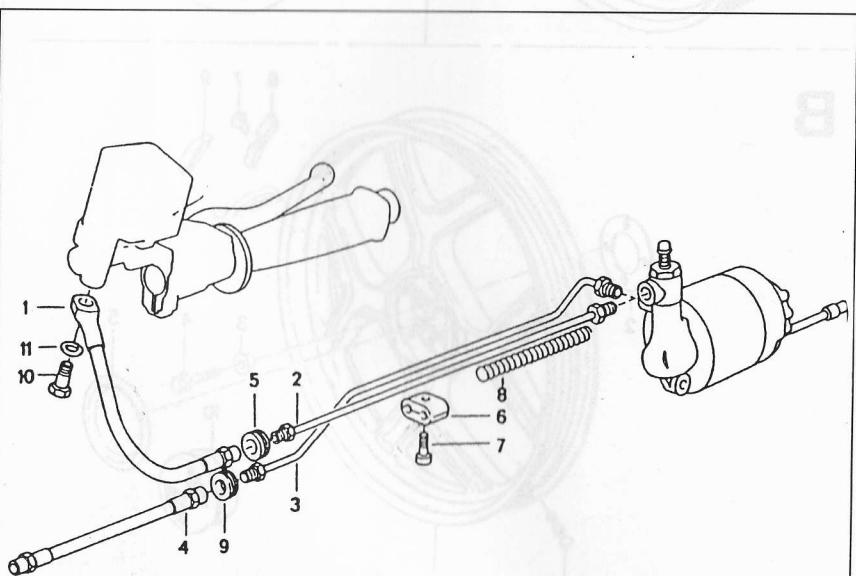
## b) Reglaje del freno trasero:

Como para los frenos delanteros, el funcionamiento perfecto del sistema ABS del freno trasero sólo es posible con un reglaje óptimo del pedal de freno. Para ello, basta ajustar el tornillo en la varilla de mando del cilindro maestro para obtener un juego comprendido entre 0 y 0,2 mm.

## DISCOS DE FRENO

Los discos de freno deben tener una superficie completamente plana para obtener un frenado potente y progresivo. En ningún caso la deformación de los discos debe pasar de 0,2 mm; de lo contrario, sustituir el disco deteriorado.

Comprobar que la superficie de rozamiento de las pastillas en el disco no está muy desgastada. El espesor de los discos en toda la superficie de rozamiento de las garniciones no debe ser inferior a **3,5 mm mínimo**.



## CONDUCTOS DE FRENO DELANTERO ABS

1. y 2. Conductos de alimentación del modulador (flexible y rígido) -
3. y 4. Conductos de alimentación de las pinzas (rígido y flexible) -
5. Casquillo de paso - 6. y 7. Pinza de sujeción y tornillo - 8. Espiral de protección - 9. Casquillo de paso - 10. y 11. Tornillo de racor Banjo y arandela junta Ø 10 x 13,5 mm.

## RUEDAS

El desmontaje y montaje de las ruedas se explican en el capítulo "Mantenimiento habitual".

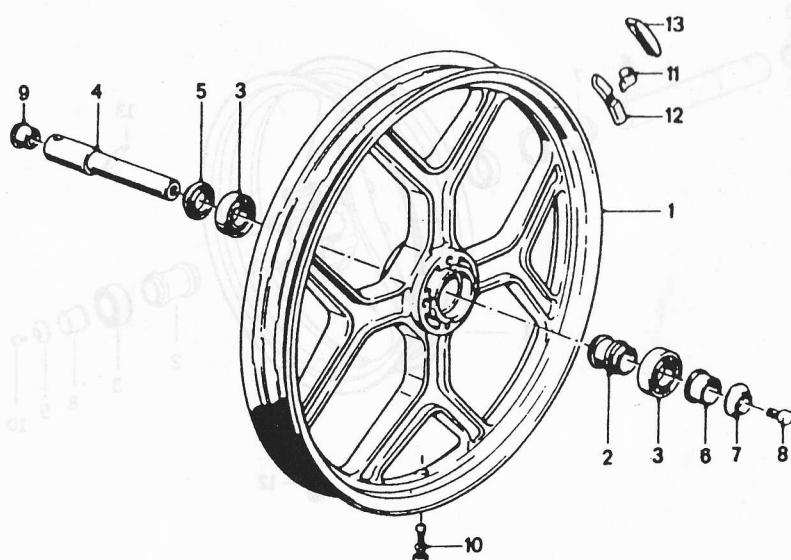
Unicamente la rueda delantera va provista de rodamiento, ya que la trasera se monta directamente en el par cónico (montaje tipo automóviles).

La sustitución de los rodamientos de la rueda delantera es necesaria si el juego es excesivo o presenta puntos duros.

## RODAMIENTOS DE LA RUEDA DELANTERA

Para sustituir los rodamientos de la rueda delantera proceder como sigue:

- Desmontar la rueda y desarmar los dos discos de freno. Marcar el sentido de rotación de la rueda y la posición de los discos para montarlos en el mismo sitio.



## RUEDA DELANTERA

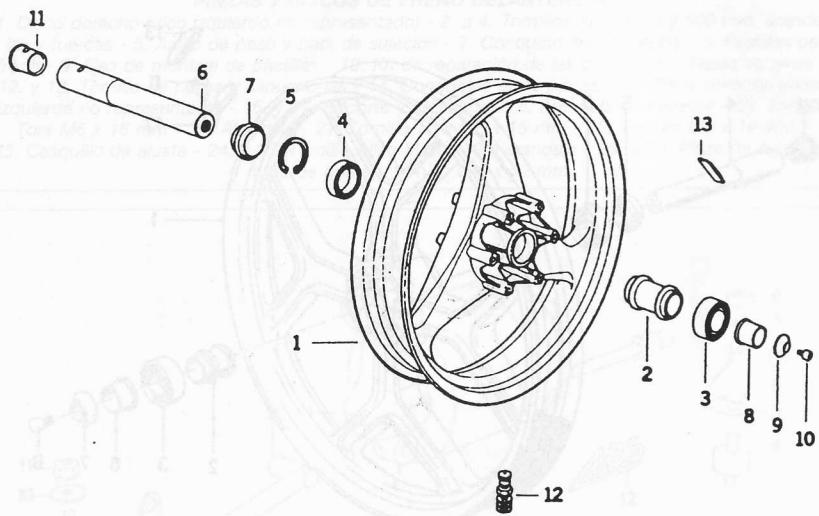
1. Llanta - 2. Distanciador central - 3. Rodamiento de bolas 24 x 47 x 12 mm - 4. Eje de rueda - 5. Arandela de distanciador corto - 6. Arandela de distanciador largo - 7. Distanciador trocónico
8. Tornillo Allen M10 x 20 mm - 9. Obturador - 10. Válvula
11. y 12. Grapa y plomo de equilibrado de 10 a 30 gr.

- Calentar a aprox. 100°C el cubo alrededor de los rodamientos de bolas con una llama débil.
- Extraer los dos rodamientos con un extractor de interior de puntas expanderables y una varilla con masa de inercia. Si es necesario, quitar las rebabas de los alojamientos con papel de lija de grano fino.
- Volver a calentar a aprox. 100°C el cubo, presentar el rodamiento, previamente lubrificado, con sus inscripciones giradas hacia el exterior.

rior del cubo de rueda y montar ambos. Si es preciso, golpear con un martillo sobre la pista exterior de los rodamientos para facilitar el montaje.

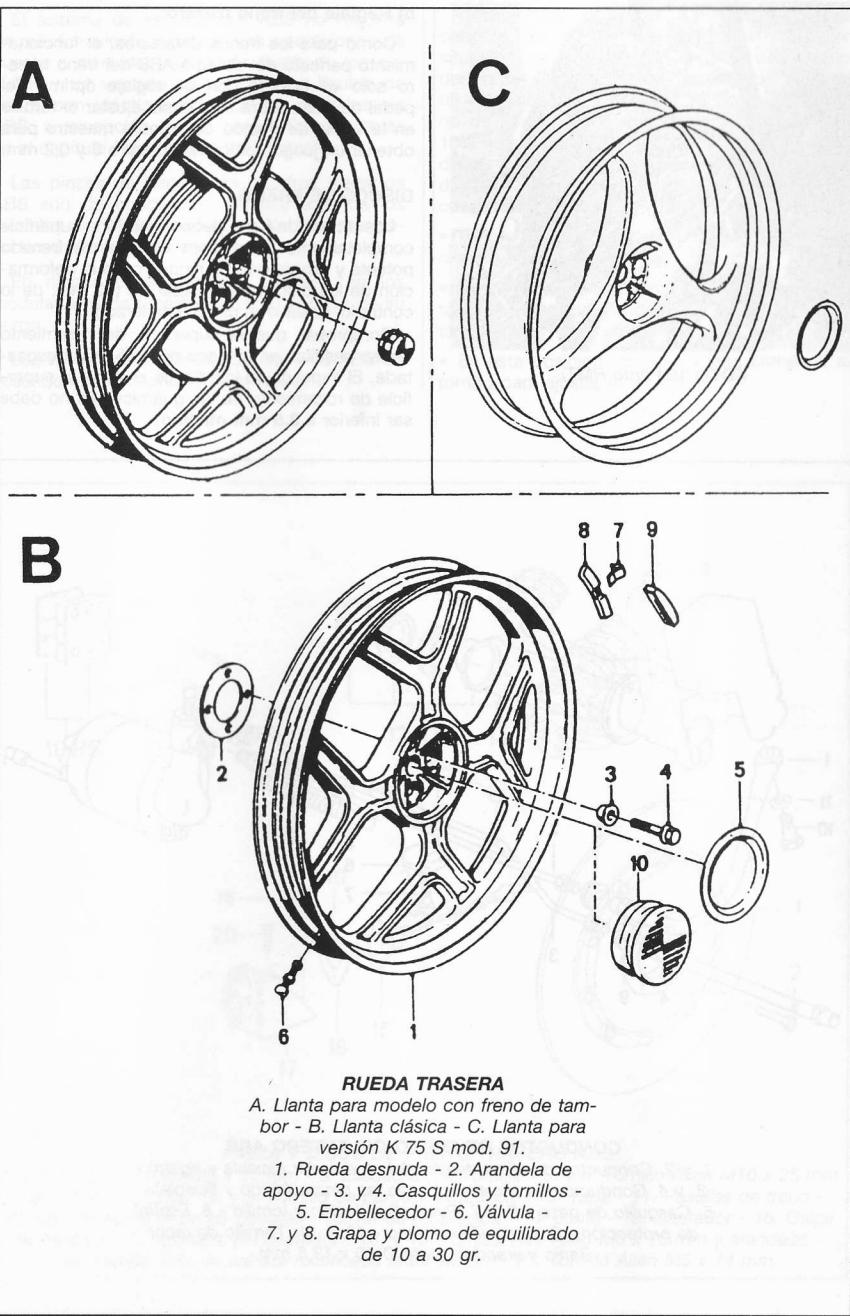
- Montar los discos en su lugar respectivo y apretarlos al par prescrito de  $2,9 \pm 0,3$  m. daN.

Clasificación documental y redacción:  
Bernard LACHARME y Serge LE GUYADER.



#### RUEDA DELANTERA (K 75 S modelo 91)

1. Llanta - 2. Distanciador central -
3. Rodamiento de bolas 24 x 47 x 12 mm -
4. Eje de rueda - 5. Arandela de distanciador corto - 6. Arandela de distanciador largo -
7. Distanciador troncocónico - 8. Tornillo Allen M10 x 20 mm - 9. Obturador - 10. Válvula -
11. y 12. Grapa y plomo de equilibrado de 10 a 30 gr.



#### RUEDA TRASERA

- A. Llanta para modelo con freno de tambor - B. Llanta clásica - C. Llanta para versión K 75 S mod. 91.
1. Rueda desnuda - 2. Arandela de apoyo - 3. y 4. Casquillos y tornillos -
  5. Embellecedor - 6. Válvula -
  7. y 8. Grapa y plomo de equilibrado de 10 a 30 gr.

COLECCION DE ESTUDIOS TECNICOS EN FRANCES.

TITRES DES REVUES

APRILIA

125 AF 1 et Red Rose à mot. 123 (1989 à 91) \_\_\_\_\_ 80 11693

BMW

R 50/5 - R 60/5 - R 75/5 \_\_\_\_\_ 6 5163

R 60/6 - R 75/6 - R 90/6 - R 90 S \_\_\_\_\_ 18 5121

R 60/7 - R 75/7 - R 80/7 - R 100/7 - R 100 S - R 100 T -

R 100 RS - R 100 RT - R 80 et RT Monolever \_\_\_\_\_ 37 12767

R 100 RT Monolever - R 100 R \_\_\_\_\_ 37 12767

F 650 (1994 et 1995) \_\_\_\_\_ 96 11271

K 75 tous types (1986 à 91) \_\_\_\_\_ 79 5184

K 100 - K 100 RS - K 100 RT - K 100 LT (1983 à 91) \_\_\_\_\_ 55 12654

K 1 - K 100 RS - K 1100 RS - K 1100 LT (1989 à 93) \_\_\_\_\_ 90 7885

BULTACO

Sherpa 125-250-350 \_\_\_\_\_ 26 5127

DUCATI

750 Paso - 750 Sport - 750 SS (1987 à 93) - 900 SS -

906 Paso (1989 à 93) \_\_\_\_\_ HS7 9294

FRANCO MORINI

Moteur : 3 M - 3 M/S Turbo 4 et 5 VTS et Radial \_\_\_\_\_ 13 5117

GUZZI

850 Le Mans III - 1000 California II \_\_\_\_\_ 53 5156

V7 Sport - 750 S - 850 T - T 3 - Le Mans - 1000 Convert \_\_\_\_\_ 21 5122

HARLEY-DAVIDSON

Bloc moteur XL 1000 cm3 (1977 à 85) \_\_\_\_\_

Bloc moteur XLH 883 - 1100 et 1200 cm3 (1986 à 94) \_\_\_\_\_

1340 Softail tous types (1986 à 94) \_\_\_\_\_ HS8 10895

HIRO

Moteur « MX 125 RA » \_\_\_\_\_ 41 5144

HONDA

MTX 50 automatique (1984 à 87) \_\_\_\_\_ 65 10664

ST 70 DAX (1970 à 88) \_\_\_\_\_ 69 5173

MT 80 - MB 80 - MTX 80 (1980 à 86) \_\_\_\_\_ HS1 5106

CB 125 S 3 (1976 et 77) - CB 125 N (1978) \_\_\_\_\_ 22 5123

XL 125 et TL 125 (1976 et 77) \_\_\_\_\_ 22 5123

CB 125 T - T II et TD (1977 à 88) \_\_\_\_\_ 26 5127

XL 125 S (78 à 88) - XR 125 (80-81) - XL 125 R (82 à 89) \_\_\_\_\_ 34 5136

NX 125 (1989 à 93) \_\_\_\_\_ 89 7884

MBX 125 F - MTX 125/200 R (1983 à 87) \_\_\_\_\_ 53 5156

CM 125 T et C (1978 à 96) \_\_\_\_\_ 60 12928

CA 125 Rebel (1995 et 96) \_\_\_\_\_ 100 12380

NS 125 R et MTX 125 (1987 à 89) \_\_\_\_\_ 74 5179

NSR 125 R (1989 à 92) \_\_\_\_\_ 85 5191

MTX 125 R NRJ - HRC - Rallye - Beach Hunter (87 à 89) \_\_\_\_\_ 74 5179

CRM 125 (1990 à 92) \_\_\_\_\_ 85 5191

XLS 250 (1978 à 81) - XLR 250 (1982 et 83) \_\_\_\_\_ 41 5144

XLR 250 et 350 R.F.V.C. » (1984 et 87) \_\_\_\_\_ 61 5165

CB 250 - CB 350 K1 à K4 \_\_\_\_\_ 3 5131

CB 250/400 T - N et A \_\_\_\_\_ 32 5134

CM 400 T \_\_\_\_\_ 32 5134

CB 350 « Four » - CB 400 F1 et F2 \_\_\_\_\_ 12 5116

VF 400 F (83) - VF 500 F et FII (1984 et 85) \_\_\_\_\_ 57 12768

XLS 400 - 500 - (1978 à 81) et XLR 400 - 500 (1982 et 83) \_\_\_\_\_ 41 5144

CB 500 « Four » - CB 550 F1 et K3 \_\_\_\_\_ 10 5114

CX 500 - CX 500 C - E - GL 500 D - CX 400 - C - E \_\_\_\_\_ 39 5141

CB 500 (1994 et 95) \_\_\_\_\_ 98 11273

XL 600 R et L - XL 600 RM et LM (1983 à 88) \_\_\_\_\_ HS3 5108

XR 600 R (1988 à 96) \_\_\_\_\_ 101 12381

XL 600 V Transalp (1987 à 96) \_\_\_\_\_ 68 12929

VT 600C Shadow (1988 à 94) \_\_\_\_\_ 93 9624

CBR 600 F (1987 à 90) \_\_\_\_\_ 75 11721

CBR 600 F (1991 et 92) \_\_\_\_\_ 87 5193

CX 650 E - GL 650 D2 \_\_\_\_\_ 39 5141

NX 650 Dominator (1988 à 94) \_\_\_\_\_ 71 10894

XRV 650 Africa Twin (1988 et 89) \_\_\_\_\_ 72 12652

NTV 650 Revere (1988 à 94) \_\_\_\_\_ 92 7887

CB 750 tous types K1 à K7 - F1 et F2 (1969 à 78) \_\_\_\_\_ 28 5129

CB 750 tous types K2 à F2 C (1979 à 82) \_\_\_\_\_ 38 5140

CBX 750 F (1984 et 86) \_\_\_\_\_ 64 5168

CB 750 F II - Seven Fifty » (92 à 96) \_\_\_\_\_ 95 12653

VF 750 S et Custom C et D (1982 et 83) \_\_\_\_\_ 51 5154

VF 750 F (1983 et 84) \_\_\_\_\_ 56 5159

VFR 750 F (1986 à 89) \_\_\_\_\_ 63 10943

VFR 750 F (L) et (M) (1990 et 91) \_\_\_\_\_ 81 5187

XLV 750 R (D) et (F) (1983 et 85) \_\_\_\_\_ 62 5166

XRV 750 Africa Twin (1990 à 94) \_\_\_\_\_ 91 7886

CB 900 tous types FZ à F2C (1979 à 82) \_\_\_\_\_ 38 5140

CBR 900 RR (1992 à 95) \_\_\_\_\_ 88 11569

GL 1000 K1 à K4 \_\_\_\_\_ 24 5125

VF 1000 F et F2 (1984 à 87) _____	56	5159	DR 125 S (1983 - 1985) _____	62	5166
CBR 1000 F (H) et F (J) (1987 et 88) _____	70	5175	RM 125 « air » (1979 à 81) _____	43	5146
CB 1100 F (1983) _____	38	5140	RG 125 Gamma (1985 à 88) _____	71	10894
GL 1100 - 1100 DX (1980 à 83) _____	44	5147	RG 125 F et Wolf (1989 et 93) _____	90	7885
ST 1100 Pan European (1990 à 95) _____	HS9	12978	PE 175 (1980 et 81) _____	43	5146
			TS 200 R (1990 à 92) _____	84	5190
			DR 350 S et SH (1990 et 92) _____	86	5192
			GSX 400 S - T - X et Z _____	47	5150
			GT 380 et GT 550 tous types _____	13	5117
			GS 500 E (1989 à 92) _____	83	5189
			GSF 600 S et N Bandit (1995 et 96) _____	99	12418
			RF 600 R (1993 à 96) _____	100	12380
			DR 600 S et R Djebel (1985 à 89) _____	60	12928
			DR 650 R-RS-RE (1990 et 91) _____	81	5187
			DR 750 S (1988 et 89) - DR 800 S (1990 à 95) _____	75	11721
			GT 750 J-K-L-M-A-B _____	23	5124
			GS 750 D - E - EN (1977 à 79) _____	34	5136
			GSX-R 750 (1985 à 87) _____	HS4	5109
			GSX-R 750 J-K-L-M (1988 à 91) _____	82	12167
			GSX-R 750 W (1992 et 93) _____	89	7884
			GSX 750 F (1989 à 95) _____	82	12167
			VX 800 (1990 à 95) _____	97	11272
			GS 850 G - GS 1000 E-S-G - GS 1100 G _____	42	5145
			GSX 1100 tous types (1980 à 86) _____	40	5143
			GSX-R 1100 G-H (1986 et 87) _____	66	5170
			GSX-R 1100 K-L-M-N (1989 à 92) _____	80	11693
			GSX-R 1100 W (1993) _____	91	7886
			<b>SWM (à moteur 2 T Rotax)</b>		
			125/320 TL - NW. RS 125-175-240 GS - TF1 _____	41	5144
			<b>TRIUMPH</b>		
			750 et 900 cm <sup>3</sup> 3 cylindres (1991 à 94) _____	93	9624
			<b>YAMAHA</b>		
			TY 50 M - DT 50 M - RD 50 M _____	32	5134
			DT 50 MX automatique (1981 à 87) _____	65	10684
			LB 50 Chappy (1982 à 94) _____	94	9625
			125 AT 1 - AT 2 - DT 125 E (1971 à 74) _____	11	5115
			125 RS et RS DX tous modèles (1975 à 81) _____	21	5122
			DT 125 F (1975 et 76) _____	22	5123
			DT 125 (93-95) - DT 125 RE (89-90 et 91-95) -	96	11271
			TDR 125 (93-95) _____	23	5124
			DT 125 MX (1977 - 1991) _____	30	5132
			RD 125 LC et DT 125 LC (1981 à 83) _____	48	5151
			RD 125 LC (1985 à 89) - SR 125 LC (1984 à 91) - DT 125		
			Ténéré (1988 à 91) _____	58	5161
			XT 125 (1982 à 84) - SR 125 (1982 à 96) _____	55	12654
			TZR 125 mod. jap. (1987 à 92) - DT 125 R (1988 à 92) _____	72	12652
			TDR 125 mod. ital. (1990 à 92) _____	11	5115
			DT 175 (1973) _____	22	5123
			DT 175 (1974 à 76) _____	22	5123
			DT 200 R (1988 à 94) _____	72	12652
			WR 250 (1994 à 96) _____	101	12381
			RD 350 LC (modèle 1980-81-82) _____	40	5143
			RD 350 LC (modèle 1983 à 90) _____	52	5155
			XT 350 (85 à 93) et TT 350 (86 à 93) _____	61	5165
			XJ 400 _____	47	5150
			XT et SR 400 et 500 tous types (1976 à 86) _____	29	5130
			XT 400 S et 550 (1982 et 83) _____	50	12930
			XS 500 tous types _____	39	5141
			XS 535 Virago (1988 à 91) _____	83	5189
			XT 600 Z (K194 à 94) - Ténéré sans dém. élec. (83-85) _____	50	12930
			XT 600 Z démarreur électrique (1986 à 89) _____	73	13093
			XT 600 E à démarreur électrique (1990 à 96) _____	73	13093
			XJ 600 (1984 à 91) - XJ 600 (1986 et 88) _____	67	10593
			XJ 600 S Division (1992 à 95) - XJ 600 N (1994 et 95) _____	88	11569
			XJ 650 (1981 à 84) _____	43	5146
			XTZ 660 Ténéré (1991 et 92) _____	87	5193
			XS 750 - XS 850 tous types _____	36	5138
			XJ 750 (1984-87) - XJ 900 (1983-90) _____	78	5183
			FZ 750 (1985 à 93) - FZ 750 (1987 à 93) _____	HS2	5107
			YZF 750 R (1993 et 94) _____	69	5173
			XTZ 750 Super Ténéré (1989-93) _____	92	7887
			TDM 850 (91-92) _____	76	12627
			XJ 900 S Division (1995 et 96) _____	85	5191
			FZR 1000 Genesis (1987 et 88) et Exup (1989 à 93) _____	HS5	5110
			XS 1100 et 1100 S _____	33	5135
			FJ 1100 (1984 et 85) _____	57	12768
			FJ 1200 (1986 à 92) - FJ 1200 ABS (1991 à 95) _____	57	12768
			VMX 12 V-Max (1986-90) _____	78	5183
			XVZ 12 T/T Venture (84-88) et XVZ 13 TD (89 et 90) _____	78	5183
			<b>COLLECTION INITIATION MOTO</b>		
			Entretien et Technique de la Moto _____	32851	5195
			Réparation des Motos _____	32852	5196
			La Préparation aux Raids Moto _____	32853	5197
			Pannes et Diagnostics Moto _____	10636	

REVISTA

# MOTO

TÉCNICA

Alegre de Dalt, 45  
08024 Barcelona  
TF. (93) 219.35.08  
FAX (93) 213.25.14

## COLECCION DE ESTUDIOS TECNICOS EN ESPAÑOL. ABRIL 1996

- 80011 SUZUKI GSE 500 (89 a 92).
- 80021 HONDA NX 650 DOMINATOR (88 a 94).
- 80031 HONDA CBR 600 F (91 a 92).
- 80041 YAMAHA XJ 600 S DIVERSION (92 a 93).
- 80051 KAWASAKI ZZR 600 (90 a 92).
- 80061 HONDA NTV 650 REVERE (88 a 94).
- 80071 YAMAHA XT 600 (ARRANQUE ELÉCTRICO) (86 a 92).
- 80081 HONDA VFR 750 F (90 a 91).
- 80091 YAMAHA VIRAGO XV 535 (88 a 91).
- 80101 HONDA TRANSALP 600 V (87 a 92).
- 80111 KAWASAKI ZEPHYR 750 (91 a 94)
- 80121 BMW K 100 (1983 A 1991)
- 80131 PEUGEOT SV 125
- 80141 BMW K75 (1986 A 1991)

## EDICIONES ANETO-ETAI-2000, S.L.

Publicaciones Técnicas para profesionales de la automoción

Si desea adquirir alguno de estos ejemplares o realizar la suscripción anual, no dude en ponerte en contacto con nosotros llamando al teléfono (93) 219.35.08 ó FAX (93) 213.25.14