

# MANUAL DE REPARACIÓN

Motores series 15 LD, cód. 1-5302-554

15 LD 225  
15 LD 315  
15 LD 350  
15 LD 400  
15 LD 440

6<sup>a</sup> Edición



ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL	COD. LIBRO	MODELO N°	FECHA EMISIÓN	REVISIÓN	FECHA	APROBACIÓN	1
<i>M. M. melli</i>	1-5302-554	50829	09-94	05	22.12.2003	<i>J. D.</i>	



## PREMISA

Hemos procurado hacer lo posible por dar información técnica precisa y al día en el interior de este manual. La evolución de los motores Lombardini es sin embargo continua, por lo cual la información contenida en el interior de esta publicación está sujeta a variaciones sin obligación de previo aviso.

Las informaciones que se refieren son de propiedad exclusiva de Lombardini. Por consiguiente, no están permitidas reproducciones o reimpresiones ni parciales ni totales sin el permiso expreso de Lombardini.

Las informaciones presentadas en este manual presuponen que:

- 1- Las personas que efectúan una labor de servicio sobre motores Lombardini, están adecuadamente adiestradas e instrumentadas para proceder en modo seguro y profesional a las operaciones necesarias;
- 2- Las personas que efectúan una labor de servicio sobre motores Lombardini, poseen una adecuada habilidad manual y las herramientas especiales Lombardini para proceder en modo seguro y profesional a las operaciones necesarias;
- 3- Las personas que efectúan una labor de servicio sobre motores Lombardini, han leido las específicas informaciones referidas a las ya citadas operaciones de servicio, habiendo comprendido claramente las operaciones a seguir.

## NOTAS GENERALES DE SERVICIO

- 1- Utilizar sólo recambios originales Lombardini. El uso de piezas no originales pueden causar prestaciones no correctas y escasa longevidad.
- 2- Todos los datos reseñados son del tipo métrico, esto es, las dimensiones expresadas en milímetros (mm), el par en Newton-metros (Nm), el peso en kilogramos (Kg), el volumen en litros (lt) o centímetros cúbicos (cc) y la presión en unidad barométrica (bar).



## CLAUSULA DE GARANTIA

Lombardini S.R.L. garantiza los productos de su fabricación contra defectos de conformidad durante un período de 24 meses a partir de la fecha de entrega al primer usuario final.

Para los motores instalados en grupos estacionarios (utilizados a carga constante o ligeramente variable dentro de los límites de regulación) la garantía es reconocida hasta un límite máximo de 2.000 horas de trabajo, siempre que no se haya superado el período anteriormente citado (24 meses).

Ante la carencia de un instrumento cuentahoras se computarán 12 horas de trabajo por día de calendario.

Con respecto a las partes sujetas a desgaste o deterioro (equipo de inyección/alimentación, instalación eléctrica, sistema de refrigeración, componentes de estanqueidad, tubos no metálicos, correas) la garantía tiene un límite máximo de 2.000 horas de funcionamiento, siempre que no se haya superado el período anteriormente citado (24 meses).

Para el correcto mantenimiento y la sustitución periódica de estas partes es necesario atenerse a las indicaciones reflejadas en los manuales entregados junto con el motor.

Para que tenga efecto la garantía, la instalación de los motores, debido a las características técnicas del producto, debe ser llevada a cabo sólo por personal cualificado.

La lista de centros de servicio autorizados por Lombardini S.R.L. está en el libreto "Service" entregado junto con el motor.

En el caso de aplicaciones especiales que conlleven modificaciones importantes de los circuitos de refrigeración, engrase (por ejemplo: sistemas de cárter seco), sobrealimentación, filtrado, tendrán validez las cláusulas especiales de garantía expresamente pactadas por escrito.

Dentro de los mencionados plazos Lombardini S.R.L. se compromete, directamente o por medio de sus centros de servicio autorizados, a efectuar gratuitamente la reparación de sus propios productos o su reemplazo, en el caso que a su juicio o de su representante autorizado, presenten defectos de conformidad, de fabricación o de material.

Queda sea como fuere, excluida cualquier otra responsabilidad u obligación por gastos, daños y pérdidas directas o indirectas derivadas del uso o de la imposibilidad de uso, total o parcial, de los motores.

La reparación o sustitución no prolongará, ni renovará la duración del período de garantía.

La garantía quedará sin efecto cuando:

- Los motores no sean instalados correctamente y, por lo tanto, se vean manipulados y modificados los correctos parámetros funcionales.
- El uso y el mantenimiento de los motores no sean conformes a las instrucciones de Lombardini S.R.L. indicadas en el manual de uso y mantenimiento entregado junto con el motor.
- Los precintos colocados por Lombardini S.R.L. hayan sido manipulados.
- Se hayan utilizado repuestos no originales Lombardini.
- Los equipos de alimentación e inyección se hayan dañado por combustible no idóneo o contaminado.
- Los equipos eléctricos presenten una avería a causa de componentes conectados a los mismos y no suministrados o instalados por Lombardini S.R.L.
- Los motores sean reparados, desmontados o modificados por talleres no autorizados por Lombardini S.R.L.

Concluido el plazo citado arriba o superadas las horas de trabajo antes especificadas, Lombardini S.R.L. quedará exenta de cualquier responsabilidad y de las obligaciones expresadas en los párrafos anteriores.

Las solicitudes de garantía debido a falta de conformidad del producto que pudieran surgir se deben plantear a los centros de servicio de Lombardini S.R.L.

## ÍNDICE DE CAPÍTULOS

El presente manual proporciona las principales informaciones para la reparación del motor Diesel LOMBARDINI 15LD225, 15LD315, 15LD350, 15LD400, 15LD440, refrigerado por aire, de inyección directa.

I	CAUSAS PROBABLES Y ELIMINACIÓN DE INCONVENIENTES	Pag.	7
II	LLAMADAS Y AVISOS - INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	"	8-9
III	SIGLA E IDENTIFICACIÓN	"	11
IV	DATOS TÉCNICOS	"	12-13
V	CURVAS CARACTERÍSTICAS	"	14-15
VI	DIMENSIONES	"	16-17
VII	MANTENIMIENTO - ACEITE Y LÍQUIDO ANTICONGELANTE RECOMENDADOS - CAPACIDADES	"	18-19
VIII	DESMONTAJE / MONTAJE	"	20
	Alineado biela . . . . .	36	
	Alojamientos y asientos de las válvulas . . . . .	30	
	Ángulos de calado del funcionamiento de la distribución (juego de válvulas 0,15). . . . .	44	
	Ángulos de calado para control de la distribución (juego de válvulas 0,65±0,70). . . . .	44	
	Árbol de levas - Sistema antireverse 15 LD 400-440 . . . . .	40	
	Aros - Distancia entre las puntas (mm) . . . . .	33	
	Aros - Juegos entre las ranuras (mm) . . . . .	34	
	Aros - Orden de montaje . . . . .	34	
	Arranque recuperable . . . . .	26	
	Biela . . . . .	36	
	Bulón de la biela . . . . .	36	
	Calado de la distribución . . . . .	40	
	Calado del equilibrador dinámico . . . . .	43	
	Canalizador de aire . . . . .	26	
	Cigüeñal - Diámetros internos cojinete de apoyo, cabeza de biela, cojinete de bancada, engranajes mando distribución y equilibrador - Juegos e interferencias con sus pernos correspondientes. . . . .	38	
	Cigüeñal - Diámetros pernos (mm) . . . . .	38	
	Cigüeñal, conductos de lubricación, roscado del orificio del lado del volante y toma de fuerza. . . . .	37	
	Cigüeñal: Control de los diámetros del apoyo/muñequilla, diámetro interno del cojinete de bronce tapa de distribución. . . . .	37	
	Cilindro . . . . .	31	
	Control de la altura de salida del pistón . . . . .	35	
	Control de los apoyos y alojamientos eje de levas . . . . .	39	
	Control del calado de la distribución . . . . .	43	
	CULATA . . . . .	27	
	Depósito . . . . .	25	
	Descompresión automática, funcionamiento . . . . .	41	
	Dimensiones de los apoyos y alojamientos eje de levas (mm) . . . . .	39	
	Dimensiones de los pistones y los cilindros, Logotipo . . . . .	31	
	Dimensiones y juegos entre guías válvulas (mm) . . . . .	30	
	Eje de levas . . . . .	39	
	Eje de levas, altura levas (mm) . . . . .	39	
	Eje de levas, juego axial . . . . .	41	
	Equilibrador dinámico (previo pedido) . . . . .	41	
	Esmerilado asientos válvulas . . . . .	30	
	Espacio muerto . . . . .	34	
	Filtro aire en seco para 15 LD 225 . . . . .	20	
	Filtro aire en seco para 15 LD 315 y 15 LD 350 . . . . .	20	
	Filtro aire en seco para 15 LD 400-440 . . . . .	21	



# ÍNDICE DE CAPÍTULOS

Filtro de aire en baño de aceite (bajo pedido)	22
Filtro de combustible para 15 LD 225 - 315 - 350 - 400 - 440 (versión con filtro externo)	25
Filtro de combustible 15 LD 225-400-440 (versión con filtro interno)	25
Guías válvulas y asientos válvulas	29
Inserción guías válvulas	29
Juego axial del cigüeñal	36
Juego válvulas/balancines ( 15 LD 225-315-350 )	23
Pistón	31
Pistón - Montaje	34
Posición de inyector	27
Prefiltro para filtro de aire seco 15 LD 400-440	21
Radios de conexión del cigüeñal	37
Regulador de revoluciones	45
Regulador de revoluciones, desmontaje	45
Retenes de aceite del cigüeñal	37
Rugosidad cilindros	31
Suministro de cojinetes	38
Tapa balancines - Sistema de gases	22
Tapa balancines - Recirculación gases de desahogo	23
Tapa de distribución, montaje	45
Taqués hidráulicos 15 LD 400-440	24
Tubo de escape	22
Válvulas - desmontaje	28
Válvulas - Reten de aceite en la guía de la válvula	28
Válvulas: características	29
Válvulas: muelas.	28
Volante	26

## IX CIRCUITO DE LUBRIFICACIÓN Pag. 46

Bomba de aceite	48
Bomba de aceite, juego entre los rotores	48
CIRCUITO DE LUBRIFICACIÓN 15 LD 225 - 315 - 350	46
CIRCUITO DE LUBRIFICACIÓN 15 LD 400-440	47
Control de la presión de aceite	49
Curva de presión del aceite con el motor al máximo	50
Curva de presión del aceite con el motor al mínimo	50
Filtro de aceite	49
Filtro de aspiración aceite	48
Racor calibrado para lubricar los taqués hidráulicos	49
Válvula de regulación presión de aceite	48

## X CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN/INYECCIÓN Pag. 51

Avance estático de inyección	56
Bomba de alimentación (bajo pedido)	52
Bomba de alimentación, saliente de la varilla	53
Bomba de inyección	53
Bomba de inyección, componentes, desmontaje	54
Bomba de inyección, montaje en la base	53
Bomba de inyección: cuerpo, émbolo y válvula de impulsión	54
Bomba de inyección: desmontado del tubo Rilsan	55
Bomba de inyección: montaje	54
Bomba de inyección: montaje del tubo Rilsan	55
Bomba de inyección: válvula antiretorno	55
Círculo de alimentación/inyección para 15 LD 225	51
Círculo de alimentación/inyección para 15 LD 315-350-400-440	51
Control del avance estático de inyección en el volante	57
Control del caudal de la bomba de inyección en el banco de pruebas	56
Corrección del avance de inyección	58
Filtro combustible 15 LD 225-315-350-400-440	52
Filtro combustible 15LD 225 (versión con filtro interno en el depósito)	52
Inyector	58
Reglaje del inyector	59
Toberas	59

ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL	COD. LIBRO	MODELO N°	FECHA EMISIÓN	REVISIÓN	FECHA	APROBACIÓN	5
	1-5302-554	50829	09-94	05	22.12.2003		

## ÍNDICE DE CAPÍTULOS

<b>XI EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>	<b>Pag. 61</b>
Alternador . . . . .	61
Control funcionamiento regulador de tensión . . . . .	65
Curva recarga batería alternador 12V, 12A . . . . .	61
Curva recarga batería alternador 12V, 30A . . . . .	62
Curva recarga batería alternador 24V, 9A . . . . .	62
Curvas características motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12V, 0.9 kW . . . . .	66
Curvas características motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12V, 1.1 KW . . . . .	65
Curvas características motor de arranque Bosch tipo DW (L) 24V 1.6 kW . . . . .	66
Esquema de encendido eléctrico 12V con protección del motor (opcional) . . . . .	63
Esquema de encendido eléctrico con protección del motor solamente con arranque por arranque recuperable - sin batería - (opcional) . . . . .	64
Esquema eléctrico llave de arranque . . . . .	66
Esquema encendido eléctrico 12V con regulador de tensión integrado en el tablero de encendido . . . . .	63
Esquema encendido eléctrico 12V, 12A . . . . .	61
Motor de arranque . . . . .	65
Regulador de tensión . . . . .	62
<b>XII REGLAJES</b>	<b>Pag. 67</b>
Limitador de caudal de la bomba de inyección y corrector de par . . . . .	68
Reglaje del caudal de la bomba de inyección con el motor a freno . . . . .	69
Reglaje del caudal de la bomba de inyección para 15LD 225-315-350 . . . . .	68
Reglaje del máximo en vacío (estándar) . . . . .	67
Reglaje del máximo en vacío (estándar) 15 LD 225 . . . . .	68
Reglaje del mínimo con mandos para pequeño vehículo 15 LD 315-350 . . . . .	67
Reglaje del mínimo en vacío (estándar) 15 LD 225 . . . . .	68
Reglaje del mínimo en vacío (estándar) 15 LD 315-350 . . . . .	67
<b>XIII CONSERVACIÓN</b>	<b>Pag. 70</b>
CONSERVACIÓN . . . . .	70
Protección temporal (1÷6 meses) . . . . .	70
Protección permanente (superior a 6 meses) . . . . .	70
Preparación para la puesta en servicio . . . . .	70
<b>XIV PARES DE APRIETE PRINCIPALES - UTILIZACIÓN DEL SELLADOR</b>	<b>Pag. 71</b>
Pares de apriete principales . . . . .	71
Utilización del sellador . . . . .	71
<b>XV PARES DE APRIETE TORNILLOS ESTÁNDARES</b>	<b>Pag. 72</b>
Pares de apriete tornillos estándares . . . . .	72

# CAUSAS PROBABLES Y ELIMINACIÓN DE INCONVENIENTES

I

En esta tabla se indican las causas probables de algunas anomalías que pueden presentarse durante el funcionamiento. En cada caso, proceder sistemáticamente efectuando los controles más sencillos antes de desmontar o sustituir.

CAUSA PROBABLE		INCONVENIENTES								
		No arranca	Arranca y se para	No acelera	Régimen irregular	Humo negro	Humo blanco	Presión aceite baja	Aumento nivel aceite	Consumo aceite excesivo
CIRCUITO COMBUSTIBLE	Tuberías atascadas	●		●						
	Filtro combustible obturado	●	●	●			●			
	Aire en el circuito del combustible	●	●	●	●	●	●			
	Respiradero depósito obturado	●	●	●						
	Bomba alimentación defectuosa	●	●	●						
	Inyector bloqueado	●								
	Válvula bomba inyección bloqueada		●							
	Injector mal regulado					●				●
	Excesiva pérdida émbolo	●				●			●	
	Mandocaudal bomba inyección endurecido	●		●	●	●				
	Reglaje caudal bomba inyección incorrecto		●	●	●	●				
LUBRIFICACIÓN	Nivel aceite alto				●		●			●
	Válvula reglaje presión bloqueada							●		
	Bomba aceite desgastada							●		
	Aire en el tubo aspiración aceite							●		
	Manómetro o presostato defectuoso							●		
	Tubo aspiración aceite obstruido							●		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Batería descargada	●								
	Conexión cables errónea o mal hecha	●								
	Interruptor arranque defectuoso	●								
	Motor arranque defectuoso	●								
MANTENIMIENTO	Filtro aire obturado	●		●		●				●
	Funcionamiento prolongado al mínimo								●	●
	Rodaje incompleto						●		●	●
	Motor en sobrecarga	●	●	●		●				
REGULACIONES/REPARACIONES	Inyección anticipada	●								
	Inyección retardada	●				●				
	Palancas regulador revoluc. desfasadas	●			●					
	Muelle regulador roto o desenganchado		●	●						
	Mínimo bajo		●		●					
	Aros desgastados o pegados						●		●	●
	Cilindros desgastados o rayados						●		●	●
	Guías válvulas desgastadas						●		●	●
	Válvulas bloqueadas	●								
	Casquillos bancada-bielas desgastados							●		
	Palancas regulador duras	●	●		●					
	Cigüeñal duro					●				
	Junta culata defectuosa	●								

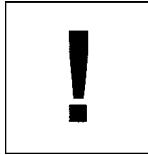
## LLAMADAS Y AVISOS

### **PELIGRO**



**El incumplimiento de la prescripción comporta el riesgo de daños a personas y/o cosas**

### **ADVERTENCIA**



**El incumplimiento de la prescripción comporta el riesgo de daños técnicos a la máquina y/o la instalación**



### **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

- Los motores Lombardini están construidos para que sus prestaciones sean seguras y duraderas en el tiempo. Condición indispensable para obtener estos resultados es el respeto a las instrucciones de mantenimiento que figuran en el manual y a los consejos de seguridad que se dan a continuación.
- El motor ha sido construido según las especificaciones del fabricante de la máquina, y es responsabilidad suya adoptar los medios necesarios para cumplir los requisitos esenciales de seguridad y salvaguardia de la salud, de acuerdo con la legislación vigente. Cualquier utilización del motor que no sea para la que se ha definido no podrá considerarse conforme al uso previsto por la firma Lombardini, que, por lo tanto, declina cualquier responsabilidad sobre los eventuales accidentes resultantes de tales usos.
- Las indicaciones que se dan a continuación están destinadas al usuario de la máquina para que pueda reducir o eliminar los riesgos derivados del funcionamiento del motor en particular y de las operaciones de mantenimiento en general.
- El usuario debe leer atentamente estas instrucciones y familiarizarse con las operaciones que se describen. En caso contrario, podrían presentarse graves peligros tanto para la seguridad como para su propia salvaguardia y la de las personas que pudieran encontrarse próximas a la máquina.
- Solo el personal adiestrado adecuadamente en el funcionamiento del motor y conocedor de los posibles peligros podrá utilizarlo o montarlo en una máquina, tanto más cuanto que esta precaución es válida también para las operaciones de mantenimiento ordinarias y, sobre todo, para las extraordinarias. En este último caso habrá que recurrir a personal formado específicamente por la firma Lombardini y trabajando de acuerdo con los manuales existentes.
- Cualquier variación de los parámetros funcionales del motor, del registro del paso de combustible y de la velocidad de rotación, así como la retirada de precintos, el montaje o desmontaje de partes no descritas en el manual de uso y mantenimiento realizados por personal no autorizado, acarreará la declinación de toda responsabilidad por parte de la firma Lombardini en el caso de producirse incidentes eventuales o de no respetarse la normativa legal.
- En el momento de su puesta en marcha, hay que asegurarse de que el motor esté en posición próxima a la horizontal, de acuerdo con las especificaciones de la máquina. En caso de puesta en marcha manual, habrá que asegurarse de que todo se hace sin peligro de choques contra paredes u objetos peligrosos y teniendo también en cuenta el impulso del operador. La puesta en marcha a cuerda libre (que excluye, por tanto, el arranque recuperable) no es admisible, ni siquiera en casos de emergencia.
- Hay que verificar la estabilidad de la máquina para evitar peligros de vuelco.
- Es necesario familiarizarse con las operaciones de regulación de la velocidad de rotación y de parada del motor.
- El motor no debe ponerse en marcha en recintos cerrados o escasamente ventilados: la combustión genera monóxido de carbono, un gas inodoro y altamente venenoso. La permanencia prolongada en un entorno donde el escape del motor sea libre puede acarrear la pérdida de conocimiento y hasta la muerte.
- El motor no puede funcionar en recintos que contengan materiales inflamables, atmósferas explosivas o polvo fácilmente combustible, a menos que se hayan tomado las precauciones específicas, adecuadas y claramente indicadas y comprobadas para la máquina.

- Para prevenir los riesgos de incendio, la máquina ha de mantenerse, al menos, a un metro de edificios y de otras maquinarias.
- Para evitar los peligros que puede provocar el funcionamiento, los niños y los animales deben mantenerse a una distancia prudente de las máquinas en movimiento.
- El combustible es inflamable. El deposito ha de llenarse solo con el motor parado; el combustible eventualmente derramado se secará cuidadosamente; el deposito de combustible y los trapos embebidos de carburante o aceites se mantendrán alejados; se tendrá buen cuidado de que los eventuales paneles fonoabsorbentes hechos con material poroso no queden impregnados de combustible o de aceite y se comprobará que el terreno sobre el que se encuentra la máquina no haya absorbido combustible o aceite.
- Se volverá a tapar cuidadosamente el tapón del depósito después de cada relleno. El deposito no debe llenarse nunca hasta el borde, sino que hay que dejar libre una parte para permitir la expansión del combustible.
- Los vapores del combustible son altamente tóxicos, por tanto, las operaciones de relleno se efectuarán al aire libre o en ambientes bien ventilados.
- No fumar ni utilizar llamas libres durante las operaciones de relleno.
- El motor debe ponerse en marcha siguiendo las instrucciones específicas que figuran en el manual de uso del motor y/o de la máquina. Se evitará el uso de dispositivos auxiliares de puesta en marcha no instalados de origen en la máquina (por ejemplo, un "Startpilot").
- Antes da la puesta en marcha, retirar los eventuales dispositivos que se hubiesen utilizado para el mantenimiento del motor y/o de la máquina; se comprobará también que se han vuelto a montar todas las protecciones retiradas previamente. En caso de funcionamiento en climas extremados, para facilitar la puesta en marcha está permitido mezclar petróleo (o queroseno) al gasóleo. La operación debe efectuarse en el deposito, vertiendo primero el petróleo y después el gasóleo. No está permitido el uso de gasolina por el riesgo de formación de vapores inflamables.
- Durante el funcionamiento, la superficie del motor alcanza temperaturas que pueden resultar peligrosas. Es absolutamente necesario evitar cualquier contacto con el sistema de escape.
- Antes de proceder a cualquier manipulación del motor, hay que pararlo y dejarlo enfriar. Nunca se manipulará si está en marcha.
- El circuito de refrigeración con líquido está bajo presión. No se efectuará ningún control si el motor no se ha enfriado e, incluso en este caso, el tapón del radiador o del vaso de expansión se abrirá con cautela. El operador llevará gafas y traje protector. Si se ha previsto un ventilador eléctrico, no hay que aproximarse al motor caliente, porque podría entrar en funcionamiento también con el motor parado. Efectuar la limpieza del sistema de refrigeración con el motor parado.
- Durante las operaciones de limpieza del filtro de aire con baño de aceite, hay que asegurarse de que el aceite que se va a utilizar cumple las condiciones de respeto al medio ambiente. Los eventuales materiales filtrantes esponjosos en los filtros de aire con baño de aceite no deben estar impregnados de aceite. El ciclón prefiltro de centrifugado no ha de llenarse de aceite.
- Como la operación de vaciado del aceite ha de efectuarse con el motor caliente ( $T$  aceite  $80^{\circ}\text{C}$ ), es preciso tener un cuidado especial para prevenir las quemaduras: en cualquier caso, hay que evitar siempre el contacto del aceite con la piel por el peligro que esto puede representar.
- Debe comprobarse que el aceite procedente del vaciado, el filtro del aceite y el aceite que contiene cumplan los requisitos de respeto al medio ambiente.
- Atención especial merece la temperatura del filtro de aceite durante las operaciones de sustitución de este filtro.
- Las tareas de control, relleno y sustitución del líquido de refrigeración deben hacerse con el motor parado y frío. Habrá que tener cuidado en el caso de que estén mezclados líquidos que contienen nitratos con otros que carecen de estos componentes. Podrían formarse nitrosaminas, unas substancias dañinas para la salud. Los líquidos de refrigeración son contaminantes; por tanto, solo deben emplearse los que respetan el medio ambiente.
- Durante las operaciones destinadas a acceder a partes móviles del motor y/o a la retirada de las protecciones giratorias, hay que interrumpir y aislar el cable positivo de la batería con el fin de prevenir cortocircuitos accidentales y la excitación del motor de arranque.
- La tensión de las correas se controlará únicamente con el motor parado.
- Para desplazar el motor, utilízense tan solo los anclajes previstos por la firma Lombardini.
- Estos puntos de anclaje para el alzado del motor no son idóneos para toda la máquina, por lo que se utilizarán los anclajes previstos por el constructor.

easy motoculture

10	 <i>M. Jiménez</i>	ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN <i>Tellón</i>
----	---	----------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	-----------------------------

## **SIGLA COMERCIAL**

Cilindrada \_\_\_\_\_

Diesel

 LOMBARDINI

Grupo de montaje

## **IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR**

R.p.m.

Código cliente

Sigla de homologación

Nº de identificación motor



## CARACTERÍSTICAS 15 LD 225, 15 LD 315, 15 LD 350

TIPO MOTOR		15LD 225	15LD 315	15LD 350
Cilindros	N.	1	1	1
Diámetro de cilindro	mm	69	78	82
Carrera	mm	60	66	66
Cilindrada	Cm <sup>3</sup>	224	315	349
Relación de compresión		21:1	20,3:1	20,3:1
R.P.M.		3600	3600	3600
Potencia KW	N 80/1269/CEE-ISO 1585	3,5(4,8)	5,0(6,8)	5,5(7,5)
	(CV) NB ISO 3046 - 1 IFN	3,3(4,5)	4,6(6,2)	5,1(7,0)
	NA ISO 3046 - 1 ICXN	3,1(4,2)	4,1(5,6)	4,7(6,4)
Par máximo *	Nm	10,4@2400	15@2400	16,6@2400
Consumo específico combustible **	g/kW.h	267	262	260
Consumo aceite**	l/h	0,0021	0,0035	0,0038
Capacidad cárter de aceite estándar	lt	0,9	1,2	1,2
Batería aconsejada	V/Ah	12/36	12/44	12/44
Peso en vacío	kg	28	33	33
Volumen aire combustión a 3600 rpm.	l./min	350	480	540
Volumen aire refrigeración a 3600 rpm.	l./min	3800	5000	5000
Carga axial máx. admis. Eje motor	kg.	150	200	200
Inclinación max	Instantánea	25°	25°	25°
	Prolongada hasta 1 h	35°	35°	35°
	permanente	***	***	***

\* Correspondiente a la potencia N  
 \*\* Correspondiente a la potencia NB  
 \*\*\* Según aplicación

15 LD 225



15 LD 315



15 LD 350



## CARACTERÍSTICAS 15 LD 400, 15 LD 440

TIPO MOTOR		15LD 400	15LD 440
Cilindros	N.	1	1
Diámetro de cilindro	mm	82	86
Carrera	mm	76	76
Cilindrada	Cm <sup>3</sup>	401	442
Relación de compresión		20,3:1	20,3:1
R.P.M.		3600	3600
Potencia KW	N 80/1269/CEE-ISO 1585 (CV) NB ISO 3046 - 1 IFN NA ISO 3046 - 1 ICXN	7,0(9,5) 6,4(8,7) 5,8(7,9)	7,7(10,5) 7,0(9,6) 6,4(8,7)
Par máximo *	Nm	21,3@2400	23,5@2400
Consumo específico combustible **	g/kW.h	262	260
Consumo aceite**	l/h	0,005	0,0055
Capacidad cárter de aceite estándar	lt	1,5	1,5
Batería aconsejada	V/Ah	12/44	12/44
Peso en vacío	kg	45	45
Volumen aire combustión a 3600 rpm.	l./min	580	635
Volumen aire refrigeración a 3600 rpm.	l./min	5500	5500
Carga axial máx. admis. Eje motor	kg.	200	200
Inclinación max	Instantánea Prolongada hasta 1 h permanente	25° 35° ***	25° 35° ***

\* Correspondiente a la potencia N

\*\* Correspondiente a la potencia NB

\*\*\* Según aplicación



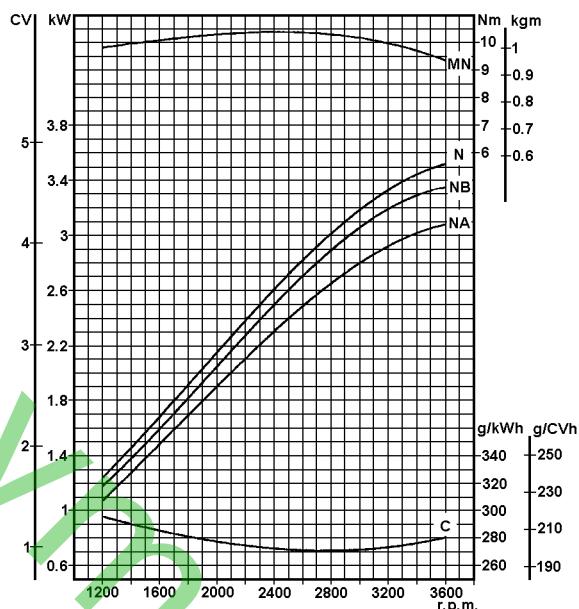
15 LD 400



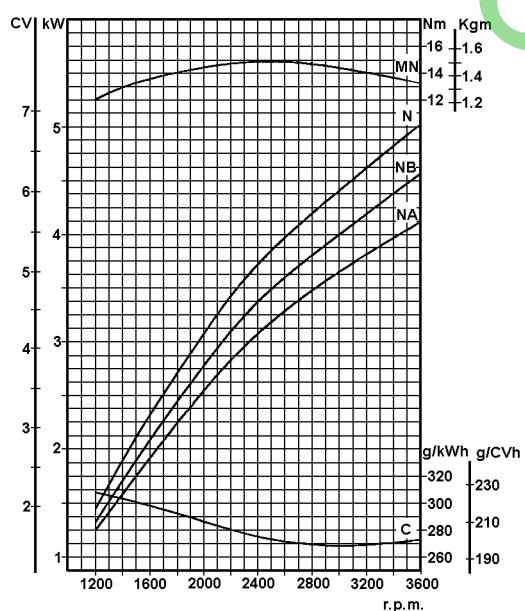
15 LD 440

## CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA, PAR MOTOR Y CONSUMO ESPECIFICO

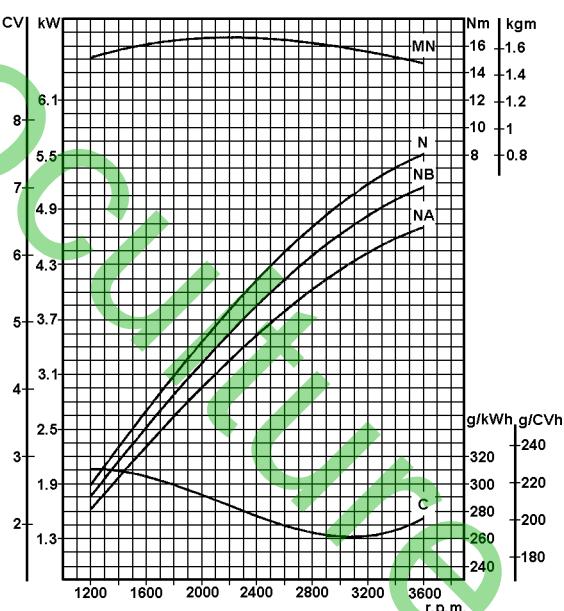
15 LD 225



15 LD 315



15 LD 350



N (80/1269/CEE - ISO 1585) POTENCIA AUTOTRACCIÓN: Servicios discontinuos a régimen y carga variables:

NB (ISO 3046 - 1 IFN) POTENCIA NO SOBRECARGABLE: Servicios ligeros continuos con régimen constante y carga variable

NA (ISO 3046 - 1 ICXN) POTENCIA CONTINUA SOBRECARGABLE: Servicios pesados continuos con régimen y carga constantes.

MN Curva de par (en curva N)

MB (en curva NB)

MA (en curva NA).

C Curva del consumo específico a la potencia NB.

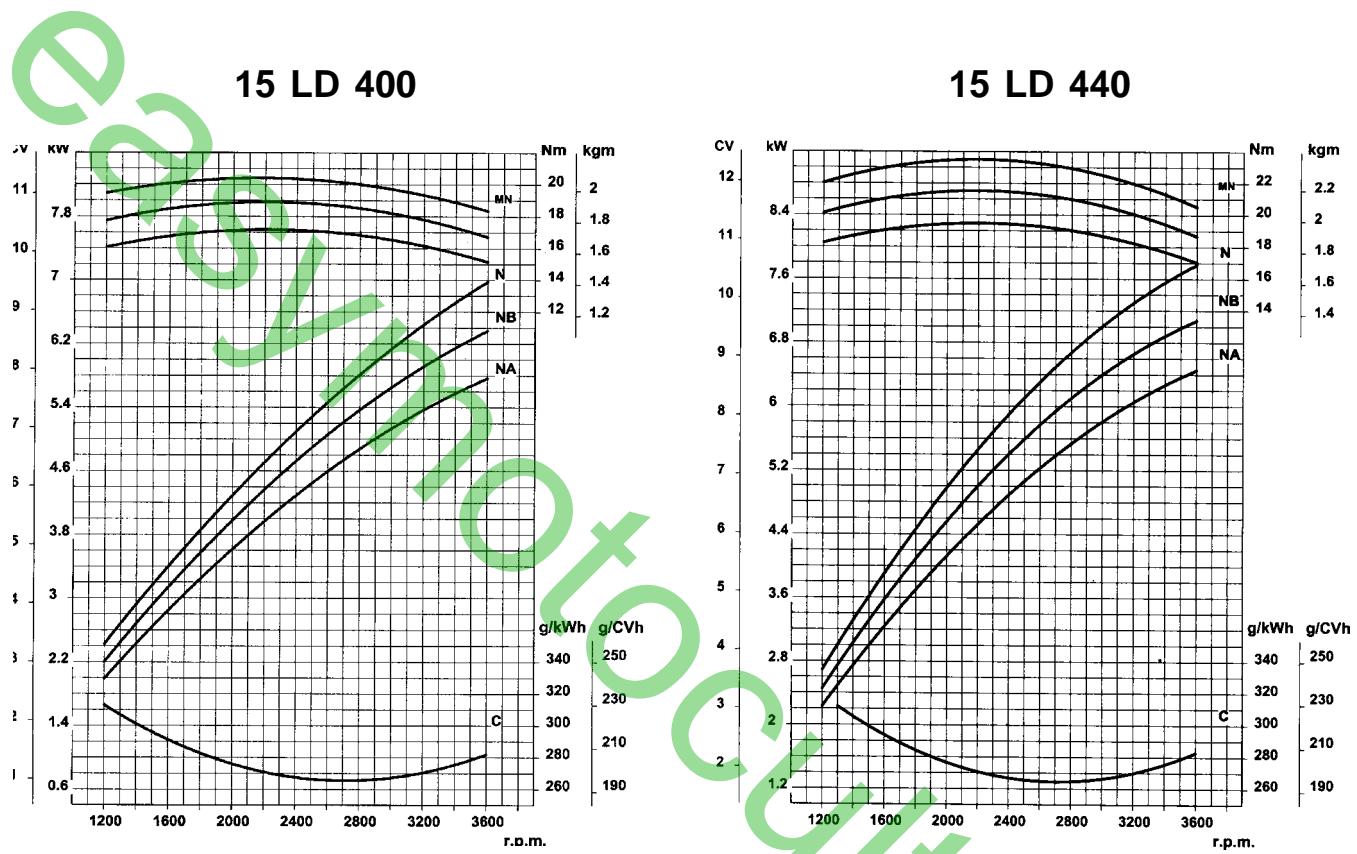
Las potencias que se indican se refieren al motor provisto de filtro de aire, silenciador estándar y ventilador con rodaje ya realizado a condiciones ambiente de 20°C y de 1 bar.

La potencia máxima está garantizada con una tolerancia del 5%. Las potencias se reducen un 1% aprox. por cada 100 m. de altitud y un 2% por cada 5°C por encima de los 25°C.

Para las curvas de potencia, par motor, consumos específicos a regímenes diferentes de los arriba indicados, consultar a LOMBARDINI.



## CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA, PAR MOTOR Y CONSUMO ESPECIFICO



**N** (80/1269/CEE - ISO 1585) POTENCIA AUTOTRACCIÓN : Servicios discontinuos a régimen y carga variables:

**NB** (ISO 3046 - 1 IFN) POTENCIA NO SOBRECARGABLE: Servicios ligeros continuos con régimen constante y carga variable

**NA** (ISO 3046 - 1 ICXN) POTENCIA CONTINUA SOBRECARGABLE: Servicios pesados continuos con régimen y carga constantes.

**MN** Curva de par (en curva N)

**MB** (en curva NB)

**MA** (en curva NA).

**C** Curva del consumo específico a la potencia **NB**.

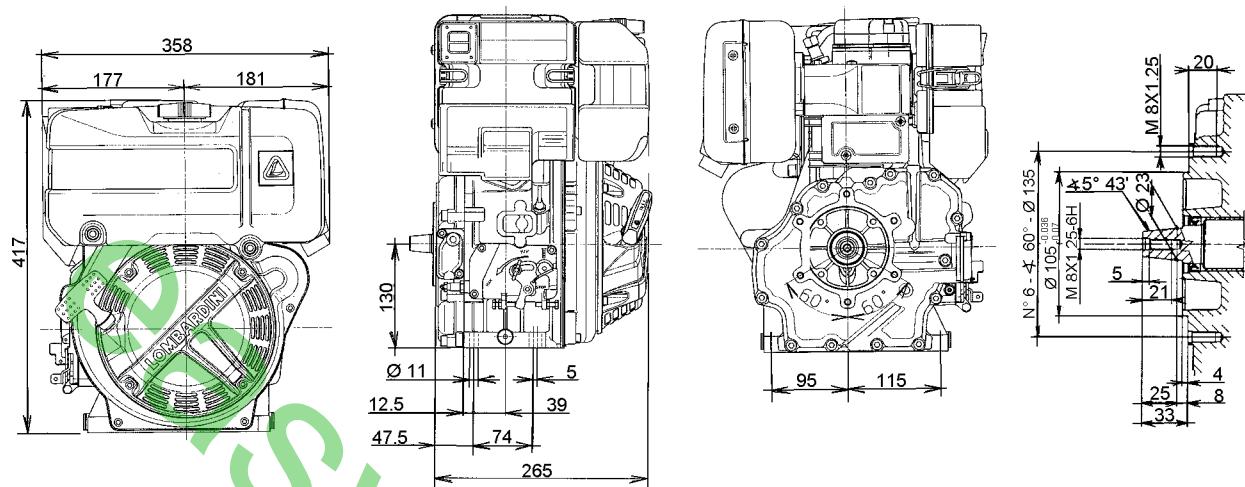
Las potencias que se indican se refieren al motor provisto de filtro de aire, silenciador estándar y ventilador con rodaje ya realizado a condiciones ambiente de 20°C y de 1 bar.

La potencia máxima está garantizada con una tolerancia del 5%. Las potencias se reducen un 1% aprox. por cada 100 m. de altitud y un 2% por cada 5°C por encima de los 25°C.

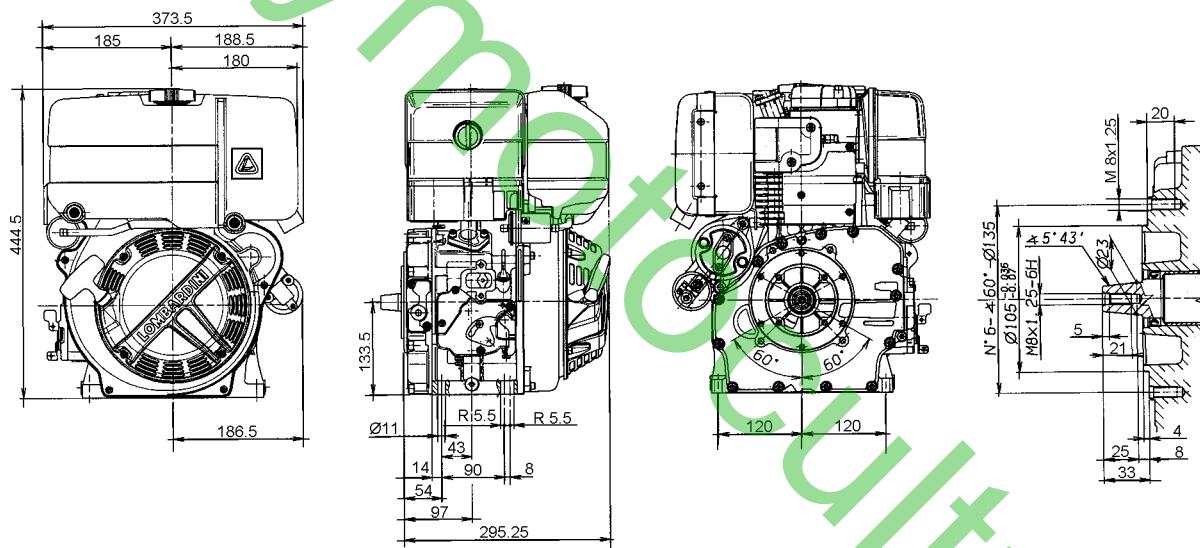
Para las curvas de potencia, par motor, consumos específicos a regímenes diferentes de los arriba indicados, consultar a LOMBARDINI.

ENTIDAD REDADORA TECO/ATL <i>M. Jiménez</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN <i>J. Díaz</i>	15
--	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	------------------------------	----

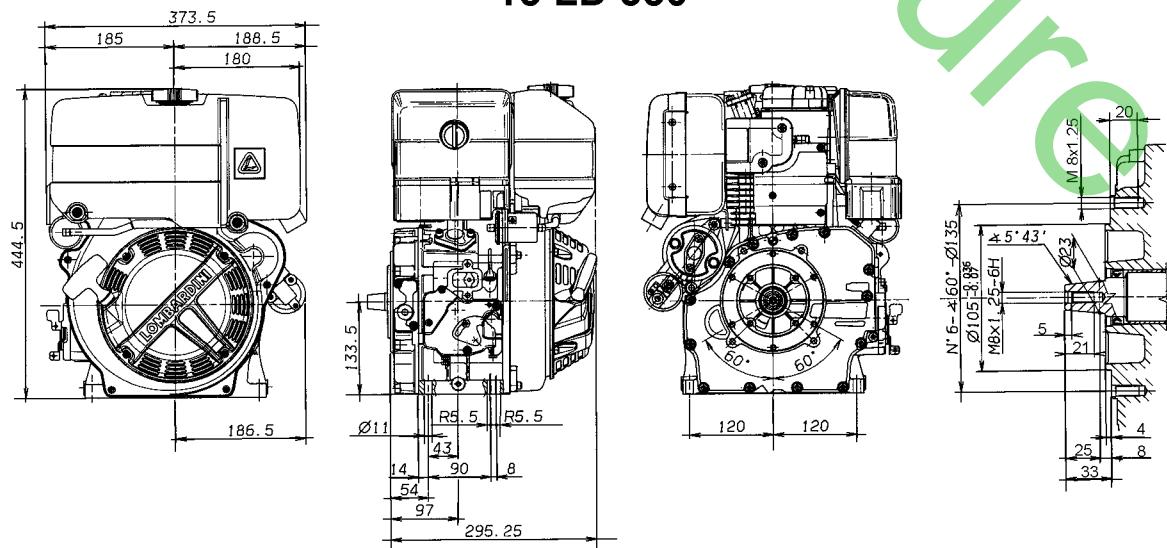
## 15 LD 225



## 15 LD 315

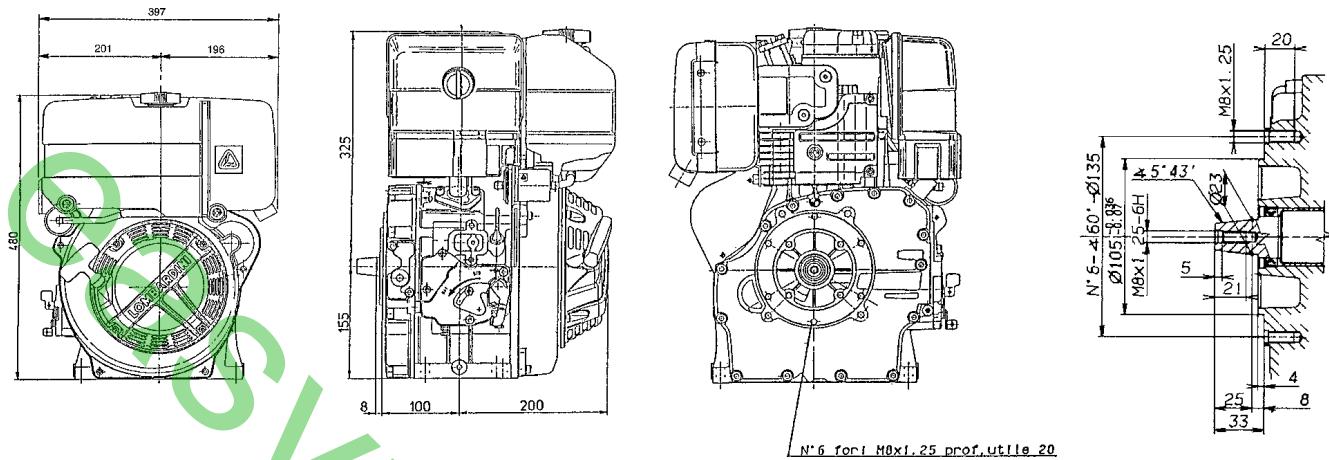


## 15 LD 350

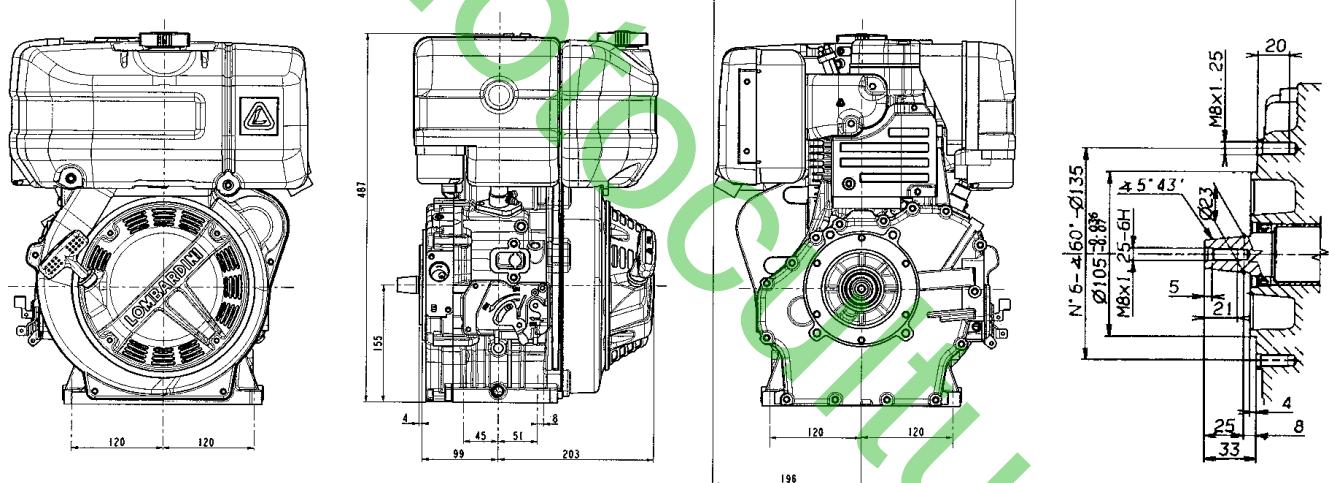


Nota : Los valores indicados son en mm

## 15 LD 400



## 15 LD 440



Nota : Los valores indicados son en mm

ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL <i>M. Mell</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN <i>J. Díaz</i>	17
--	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	------------------------------	----

**!** Si no se tienen en consideración las operaciones descritas en la tabla, se puede correr el riesgo de producir deterioros técnicos en la maquina y/o en la instalación.

## MANTENIMIENTO

OPERACIÓN	PIEZA	PERIODICIDAD HORAS				
		10	50	250	500	
LIMPIEZA	FILTRO AIRE EN BANO ACEITE	(*)	●			
	ALETAS RADIADOR	(*)				●
	INYECTORES					●
CONTROL	NIVEL	ACEITE FILTRO AIRE	(**)	●		
		ACEITE CARTER		●		
	JUEGO VALVULAS Y BALANCINES					●
CAMBIO	REGLAJE INYECTOR					●
	ACEITE	FILTRO AIRE	(**)			
		CARTER	(***)		●	
	CARTUCHO FILTRO ACEITE					●
	FILTRO COMBUSTIBLE					●
	CARTUCHO FILTRO AIRE SECO	(°)				

(\*) En condiciones particulares de funcionamiento, cada día

(\*\*) En ambientes muy polvorientos cada 4-5 horas

(\*\*\*) Ver aceite recomendado

(°) Despues de 6÷10 actuaciones de mantenimiento sobre el prefiltro de poliuretano (ver fig. 2), o cuando el indicador de obturación, en su caso, señale la necesidad de sustituirlo.

**!** No fumar ni usar llamas libres durante las operaciones, evitando así el riesgo de explosiones o incendios.  
Los vapores de combustible son altamente tóxicos; efectuar las operaciones solo al aire libre o en ambientes bien ventilados.  
No acercar demasiado el rostro al tapón, para evitar la inhalación de vapores nocivos. No arrojar el combustible en el medio ambiente, ya que es altamente contaminante.

### COMBUSTIBLE

Para el relleno de combustible, se aconseja utilizar un embudo, evitando así que se derrame; también se aconseja filtrarlo, para evitar la entrada de polvo y suciedad en el depósito.

Utilizar gasóleo para automóviles. Un combustible no recomendado podría estropear el motor.

El combustible debe tener un número de cetano superior a 45; con ello se evitan dificultades de puesta en marcha.

No usar gasóleo sucio o mezclas de gasóleo y agua, pues esto causaría graves problemas al motor.

La capacidad del depósito es de:

15 LD 225	=	3,0 lt
15 LD 315	=	4,3 lt
15 LD 350	=	4,3 lt
15 LD 400	=	5,0 lt
15 LD 440	=	5,0 lt



**! El motor puede estropearse si se hace trabajar con el nivel de aceite bajo. Y además es peligroso poner aceite en exceso, porque su combustión puede provocar un brusco aumento de la velocidad de rotación del motor.**

Utilizar el aceite adecuado con el fin de proteger el motor.

Ningún otro elemento incide tanto en las prestaciones y en la duración de la vida del motor como el aceite de lubrificación.

Utilizar un aceite con características diversas de las prescritas, o no sustituirlo dentro de los períodos establecidos, aumenta el riesgo de gripaje del pistón, embotamiento del expansor de los segmentos, además de un rápido desgaste de la camisa del cilindro, de los cojinetes y de todas las partes en movimiento del motor. Por lo que la vida útil del motor resultaría notablemente reducida.

La viscosidad del aceite debe ser la adecuada a la de la temperatura ambiente en la que el motor funciona.

**! La viscosidad del aceite debe ser la adecuada a la de la temperatura ambiente en la que el motor funcione.**

El aceite usado no debe desecharse eliminándolo en el medio ambiente ya que es altamente contaminante.

ACEITE PRESCRITO

AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W40 especificado API CF-4/SG ACEA E2,B2 MIL-L-46152 D/E. ESSO SPECIAL PKW-UNIFLO DIESEL 15W40 especificado API CF-4/SG ACEA E2,B2 MIL-L-46152 D/E.

En el país donde el producto AGIP y ESSO no esté disponible, hay prescrito aceite para motor a Diesel API SJ/CF que corresponde a la especificación militar MIL-L-46152 D/E.

**RELENADO DE ACEITE ( litros ) 15 LD 225**

**filtro incluido**

**RELENADO DE ACEITE ( litros ) 15 LD 315**

**filtro incluido**

**RELENADO DE ACEITE ( litros ) 15 LD 350**

**filtro incluido**

**RELENADO DE ACEITE ( litros ) 15 LD 400 - 440**

**filtro incluido**

SECUENCIA ACEA

A = Bencina

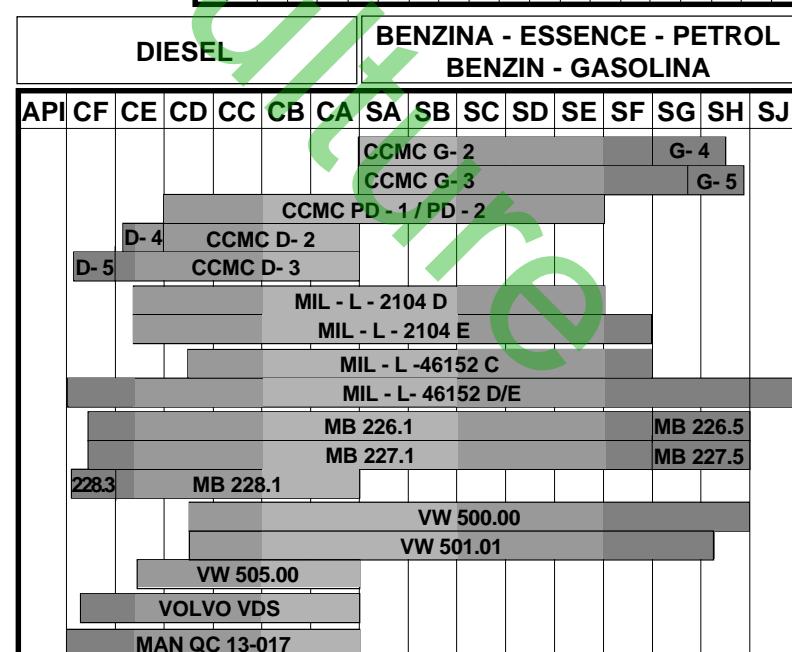
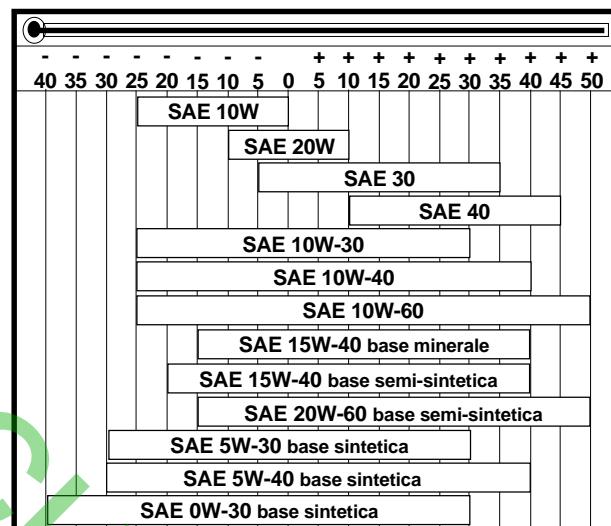
B = Diesel ligero

E = Diesel pesado

Niveles previstos :

A1-96      B1-96      E1-96  
A2-96      B2-96      E2-96  
A3-96      B3-96      E3-96

## VISCOSIDAD

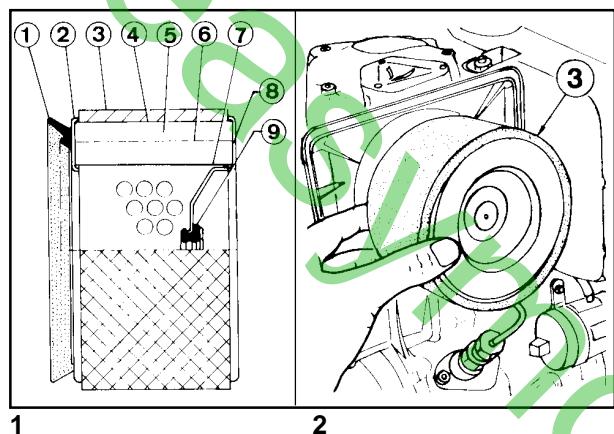


! Durante las operaciones de reparación, y cuando se utilice aire comprimido, es muy importante utilizar protecciones oculares

#### DESMONTAJE Y MONTAJE

Este capítulo, además de las operaciones de desmontaje y montaje, comprende controles, puestas a punto, dimensiones, reparaciones y notas de funcionamiento.

Para una correcta reparación es necesario emplear siempre recambios originales LOMBARDINI.



1 2

! Limpiar la masa filtrante con un chorro de aire. Hay que insuflar el aire desde el interior hacia el exterior del cartucho a una distancia de por lo menos 15 cm del papel.

En caso de necesidad, sacudir suave y repetidamente el elemento sobre una superficie dura, eliminando así la suciedad acumulada.

#### Filtro aire en seco para 15 LD 315 y 15 LD 350

Componentes del cartucho:

- 1 Vunta
- 2 Tapa superior
- 3 Prefiltro de poliuretano
- 5 Material filtrante
- 6 Lámina
- 7 Envoltorio interno
- 8 Tapa inferior
- 9 Vunta

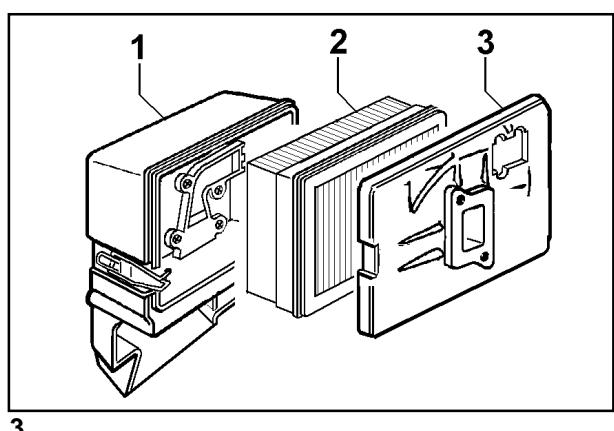
#### Características del cartucho:

porosidad del papel 7 µm, superficie filtrante útil 1960 cm<sup>2</sup>.

#### Características del prefiltro de poliuretano:

porosidad 60 p.p.i, superficie frontal 207 cm<sup>2</sup>.

**Nota:** El prefiltro 3 admite hasta un máx. de 10 actuaciones de mantenimiento; si estuviera sucio, lavar con agua y jabón y secar. Ver en pág. 18 la periodicidad de la sustitución del cartucho.



3

! Limpiar la masa filtrante con un chorro de aire. Hay que insuflar el aire desde el interior hacia el exterior del cartucho a una distancia de por lo menos 15 cm del papel.

En caso de necesidad, sacudir suave y repetidamente el elemento sobre una superficie dura, eliminando así la suciedad acumulada. Si la obturación fuese irremediable, sustituir.

#### Filtro aire en seco para 15 LD 225

Componentes:

- 1 Tapa completa
- 2 Medio filtrante
- 3 Soporte

#### Características medio filtrante:

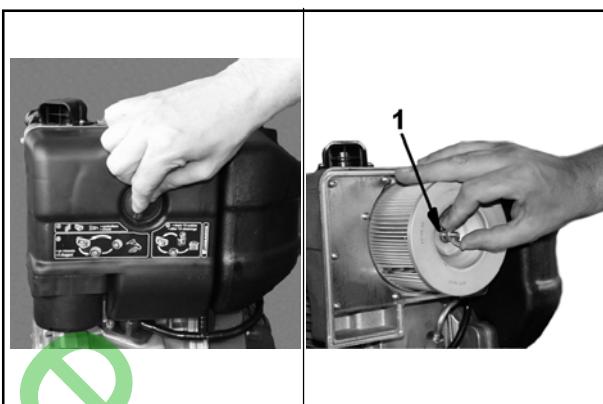
porosidad del papel : 3 µm

superficie filtrante : 4400 cm<sup>2</sup>

anillo exterior de poliuretano expandido

Ver en pág.18 la periodicidad de sustitución del medio filtrante.





4

4a



Limpiar la masa filtrante con un chorro de aire. Hay que insuflar el aire desde el interior hacia el exterior del cartucho a una distancia de por lo menos 15 cm del papel.  
En caso de necesidad, sacudir suave y repetidamente el elemento sobre una superficie dura, eliminando así la suciedad acumulada.

#### Filtro aire en seco para 15 LD 400-440

Abrir el filtro (fig. 4).

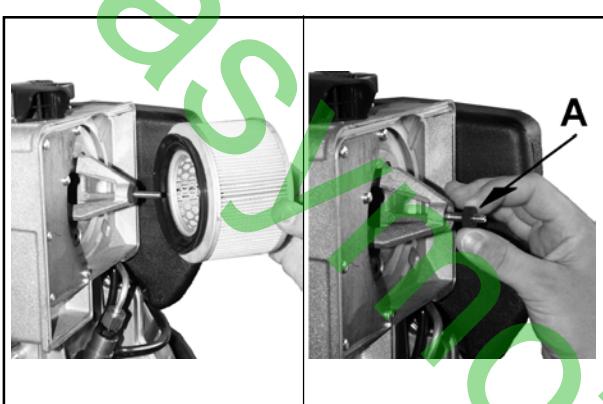
Destornille la tuerca de mariposa 1 (fig. 4a) y quite la masa filtrante (fig. 5)

Controle que la junta en caucho A (fig. 5a) esté íntegra.

Limpiar la masa filtrante con un chorro de aire.

Si la masa filtrante ya ha sido limpiada otras veces, o si está irremediablemente obstruida, tirarla o sustituirla.

Vuelva a montar el filtro cuidando que la junta A esté insertada correctamente, luego apriete la tuerca de mariposa 1.



5

5a



Cerciorarse que el filtro esté montado en modo correcto de lo contrario el polvo u otros elementos pueden entrar en los conductos aspiración.



6

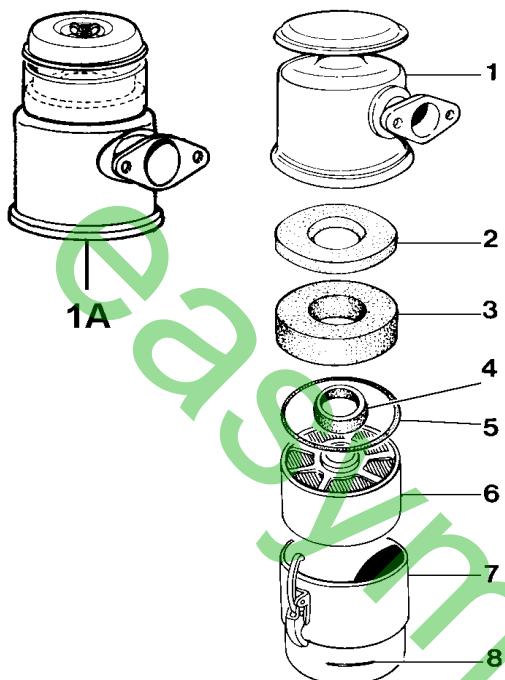
#### Prefiltro para filtro de aire seco 15 LD 400-440

Desmonte y límpie el prefiltro si éste estuviera obturado.



7

ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL 	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APPROBACIÓN 		21
--------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	-----------------	--	----



**!** Nunca limpiar el elemento filtrante **6** con disolventes de bajo punto de inflamabilidad, podría producirse una explosión.

**!** Controlar el estado de los anillos de estanqueidad **4 - 5** y sustituirlos si presentasen desperfectos.

#### Filtro de aire en baño de aceite (bajo pedido)

Componentes:

- 1 Cuerpo superior
- 1A Cuerpo superior con prefiltro a ciclón.
- 2 Medio filtrante secundario
- 3 Medio filtrante primario en poliuretano
- 4 Anillo cierre interno
- 5 Anillo externo
- 6 Masa filtrante inferior metálica
- 7 Cuerpo inferior
- 8 Marca de nivel de aceite

#### Características medio filtrante 2:

Material: Viledon, tejido no tejido, porosidad 120 gr/m<sup>2</sup>, resinado.

#### Características medio filtrante 3:

Material: esponja poliuretánica de celdas abiertas; porosidad 45 P.P.I.

Ambos medios pueden lavarse con agua y jabón un máximo de 10 veces.

Lavar con gasóleo la masa metálica **6**.

Ver las pág. 14-15 para la periodicidad de la limpieza y sustitución del aceite.

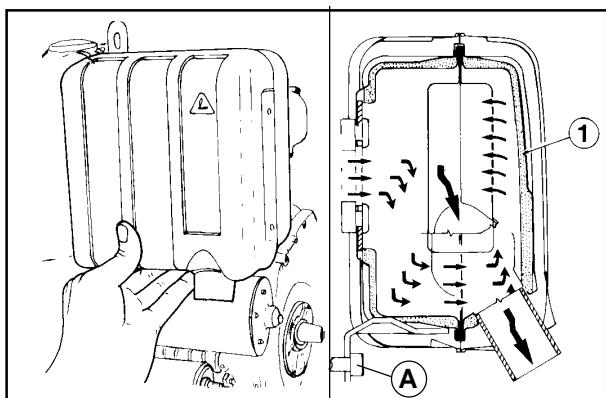
**!** Para evitar quemaduras, dejar enfriar el tubo de escape antes de desmontar.

#### Tubo de escape

Lleva un revestimiento interno de material fonoabsorbente **1**, adherido a la pared interna mediante redecilla.

Al montarlo, cambiar las juntas del colector de escape.

Apretar las tuercas y el tornillo de soporte **A** a 25 Nm.



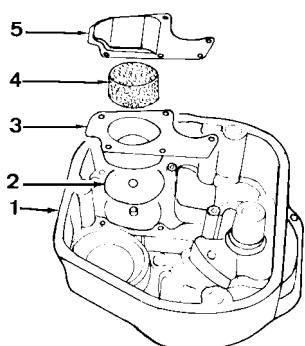
9

10

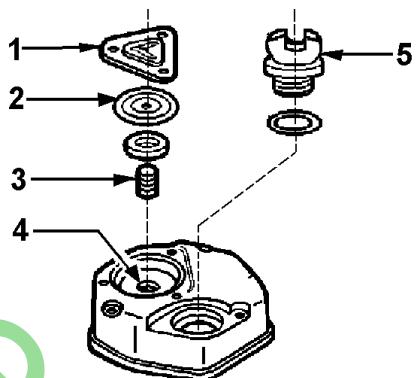
#### Tapa balancines - Sistema de gases

El sistema de desahogo se encuentra dentro de la tapa de balancines. Controlar que la membrana **2** esté en perfecto estado; lavar con gasóleo y soplar con aire comprimido la esponjilla metálica **4**.

Al montar, pegar la cajita **3** con Loctite "Form-a-gasket N° 6" y atornillar la chapita **5**.



11



12

! Comprobar siempre que el muelle y la válvula estén en perfecto estado.

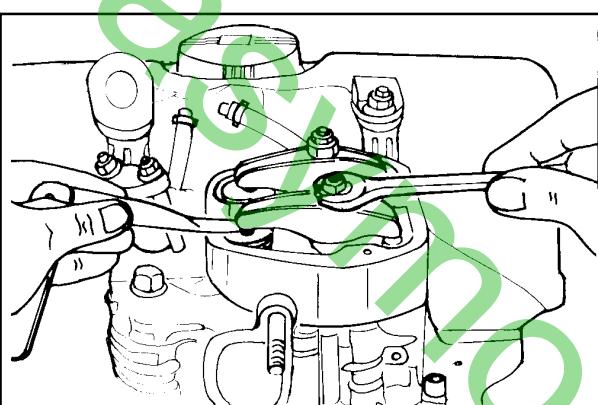
#### Tapa balancines - Recirculación gases de desahogo

La recirculación de los gases de desahogo se realiza por el conducto 4.

Si el filtro de aire se obturase, el aceite contenido en el motor, con el aumento del vacío de admisión, podría ser reabsorbido a la cámara de combustión a través del conducto 4, provocando el exceso de revoluciones del motor. Para evitar esto, cuando aumenta la depresión, la válvula de vacío 2, superando la resistencia del muelle 3, cierra el conducto 4.

Montar la tapa 1, apretar la tapa de balancines a 10 Nm.

Comprobar que el tapón del aceite 5 esté bien cerrado.

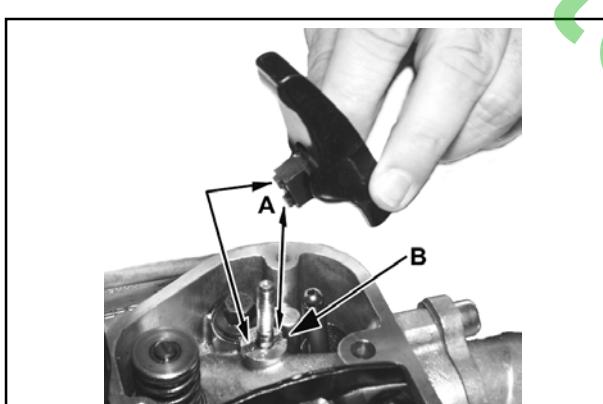


13

#### Juego válvulas/balancines (15 LD 225-315-350)

El reglaje del juego entre válvulas/balancines debe hacerse con el motor frío: llevar el pistón al punto muerto superior de compresión y regular el juego a 0,10-0,15 mm mediante un calibrador de espesor. Apretar la contratuerca a 7 Nm.

**NOTA:** Debido al dispositivo de descompresión automática situado sobre la leva de escape, hay que hacer girar manualmente el motor hasta encontrar el punto en que los taqués se hallen en el radio base fuera del arco de intervención de la descompresión.



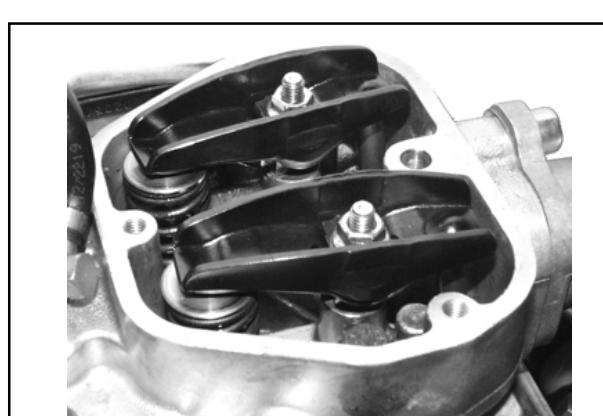
13a



Los motores 15 LD 400 y 440 tienen taqués hidráulicos, por lo tanto no necesitan ningún ajuste.

En caso de que se sustituyan los balancines, colocar el pistón en el punto muerto inferior y apretar el tornillo de fijación de forma gradual para permitir el asentamiento de los taqués hidráulicos. Al apretar el tornillo, asegurarse de que A se introduzca correctamente en B (fig. 13a).

Apretar el perno del tornillo de registro a 20 Nm.



13b

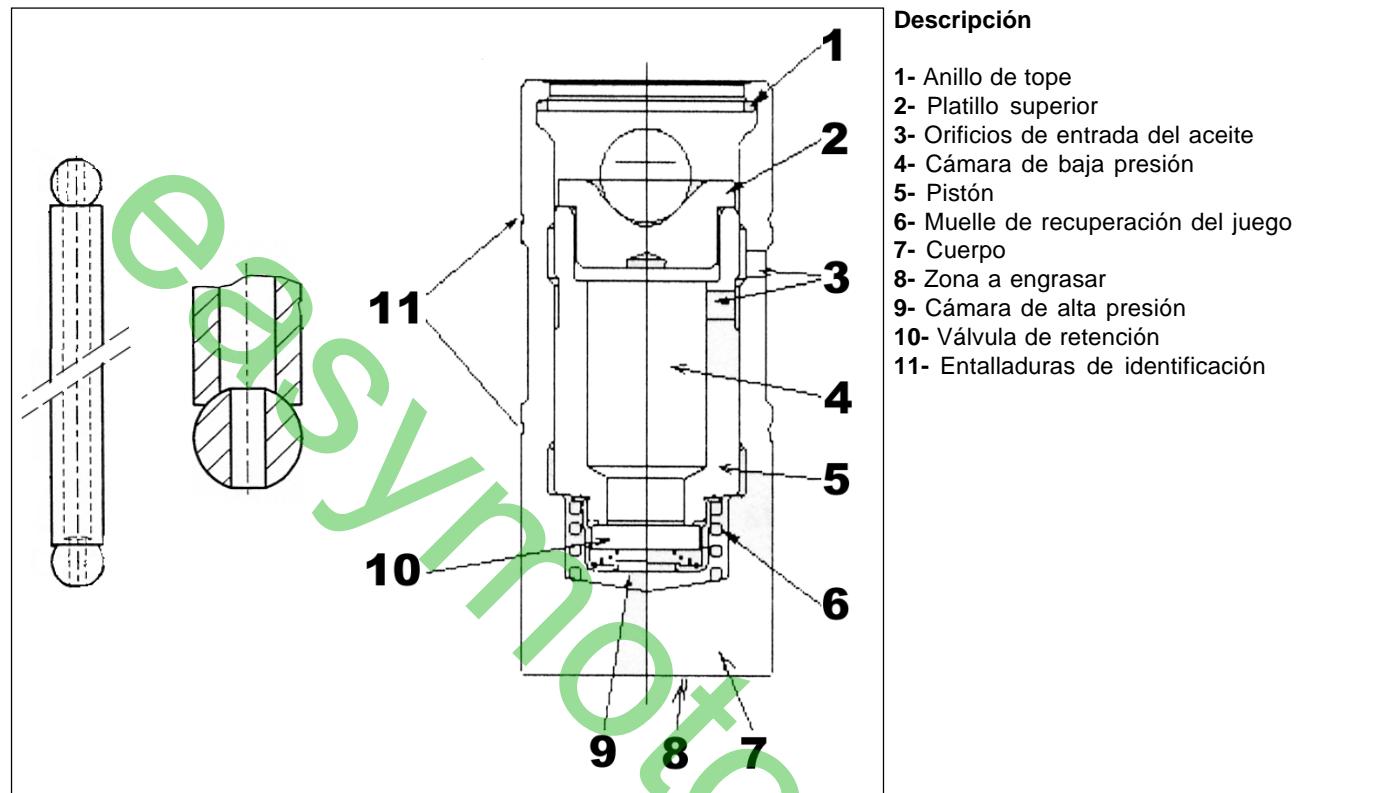


Antes de arrancar de nuevo el motor, esperar unas 4 horas, para permitir el asentamiento de los taqués hidráulicos.

Una vez que el asentamiento haya terminado, apretar el tornillo a 10 Nm.

## Taqués hidráulicos 15 LD 400-440

La distribución emplea taqués hidráulicos para la recuperación automática del juego de válvulas. La figura muestra el juego de taqués utilizado en los motores 15 LD 400.



A través de los orificios de entrada, el aceite de engrase llena la cámara de baja presión.

Si durante el funcionamiento tiende a crearse juego, con el regreso de las varillas empujadoras al radio de base de la leva, el muelle de recuperación de juego se extiende, haciendo que todos los órganos de la distribución se mantengan juntos.

Mientras se extiende el muelle de recuperación del juego, la válvula de retención hace pasar una cantidad de aceite de la cámara de baja presión a la de alta presión, para recuperar el aumento de volumen de esta cámara, debido a la extensión del muelle. De ese modo, cuando vuelven a abrirse las válvulas, como el aceite apenas puede comprimirse, se recupera completamente el juego.

Durante cada ciclo hay una pequeña cantidad de aceite, contenido en la cámara de alta presión, que se desborda a lo largo de la pared de acoplamiento del pistón con el cuerpo y que, mediante el orificio interno de entrada, vuelve a la cámara de baja presión.

El acortamiento del grupo de taqués para cada ciclo es menor de 0,1 mm. Esta característica permite al grupo de taqués recuperar una disminución del juego durante el funcionamiento.

No es necesario que el aceite llegue al grupo de taqués con presión: basta con mantener una pequeña presión que evite la presencia de burbujas de aire.

El grupo de taqués se puede abastecer con la cámara de alta presión llena o vacía. La cámara de baja presión siempre está vacía.

El grupo de taqués debe manejarse siempre en sentido vertical, para impedir que se vacíe la cámara de alta presión.

Durante el montaje es necesario engrasar abundantemente con MOLYSLIP de tipo AS COMPUND 40 el plano de contacto con la leva (ver figura). Esta operación es importante para permitir un correcto engrase desde el primer arranque.

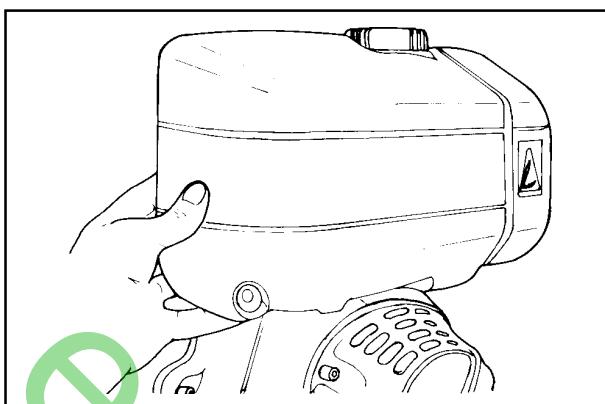
Para el correcto montaje de la distribución, proceder del siguiente modo:

- Asegurarse de que el pistón se encuentre entre el Punto Muerto Inferior y media carrera
- Introducir las varillas colocándolas en los asientos sobre el grupo de taqués
- Montar el balancín y el bloque de articulación y apretar la tuerca de fijación con el par previsto
- NO ARRANCAR EL MOTOR DURANTE AL MENOS 4 HORAS DESPUÉS DEL APRIETE DE LOS BALANCINES** ya que se corre el riesgo de contacto válvula-pistón.

El grupo de taqués está descargado cuando es posible mover la parte interna en 3,5÷4 mm con una fuerza de 30 Nm.

Si el grupo de taqués está cargado (por ejemplo, si se ha dejado en horizontal) el motor será ruidoso durante los primeros minutos de funcionamiento, hasta que se haya drenado por completo el aire contenido en el grupo de taqués.

24		ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL <i>M. J. Jiménez</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN 
----	--	--	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	----------------

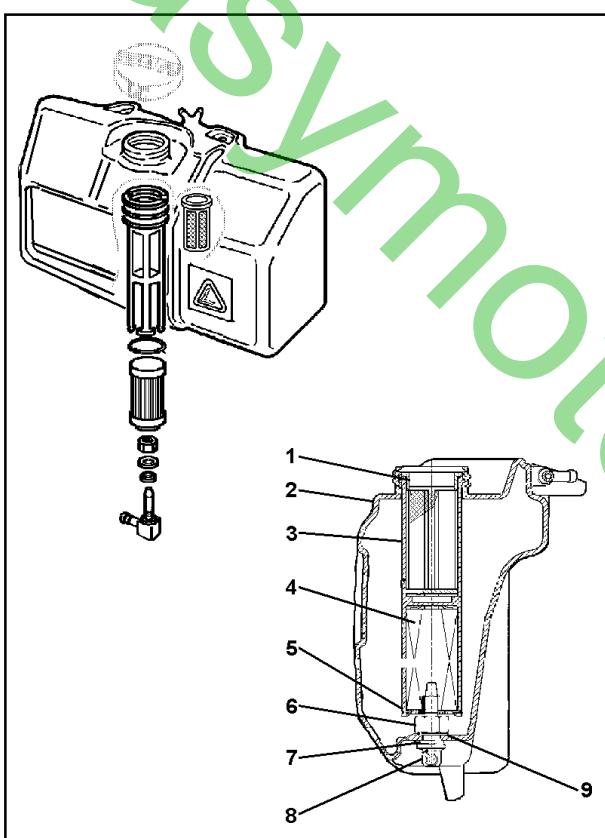


14

**A** No fumar ni usar llamas libres durante las operaciones de desmontaje, a fin de evitar el riesgo de explosiones o incendios. Los vapores de combustible son altamente tóxicos; efectuar las operaciones solo al aire libre o en ambientes bien ventilados. No acercar demasiado el rostro al tapón, para evitar la inhalación de vapores nocivos. No arrojar el combustible en el medio ambiente, ya que es altamente contaminante.

#### Depósito

Desenroscar las tuercas de los prisioneros superiores e inferiores retirando las arandelas, ya que éstas podrían dificultar la extracción del depósito; a continuación, desconectar los tubos de alimentación y de purgado del aire. Vaciarlo completamente para comprobar que en su interior no queden rastros de impurezas. Al montar de nuevo, apretar a 15 Nm.



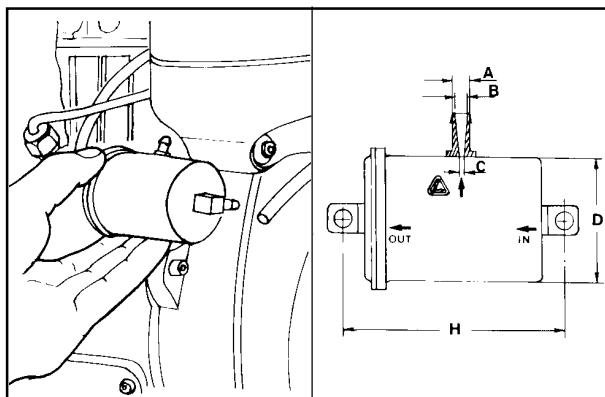
15

#### Filtro de combustible 15 LD 225-400-440 (versión con filtro interno)

- 1 Filtro de combustible
- 2 Depósito de carburante
- 3 Manguito filtro
- 4 Cartucho filtro
- 5 Arillo metálico
- 6 Tuerca
- 7 Vunta para racord
- 8 Racor salida gasóleo
- 9 Arandela plana

Ver en pág. 18 la periodicidad de la sustitución del filtro de combustible.

Ver dimensiones en fig. 99.



16

17

#### Filtro de combustible para 15 LD 225 - 315 - 350 - 400 - 440 (versión con filtro externo)

Una vez aflojadas las abrazaderas, desconectar los tubos

##### Características

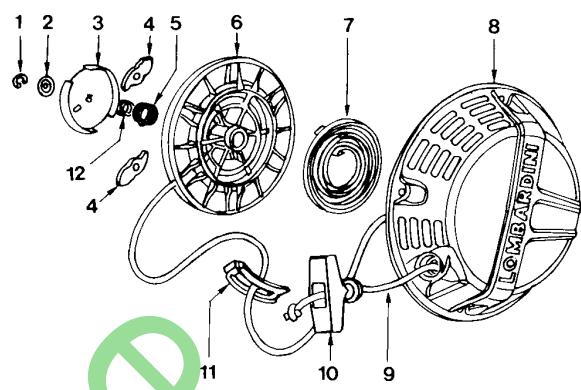
Superficie filtrante  $\geq 390 \text{ cm}^2$

Porosidad papel  $\leq 7 \mu\text{m}$ .

Ver sustitución en pág. 18.

Ver dimensiones en fig. 98.

ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL 	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN 	25
--------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	----------------	----



18

**Arranque recuperable****Funcionamiento:**

Cuando se tira de la empuñadura **10** los gatillos **4**, por efecto del muelle embrague **12** se salen de la cazoleta **3**. Una vez arrancado, los gatillos vuelven a la posición inicial por efecto de la rotación de la cazoleta. El cordón **9** vuelve a enrollarse en la polea **6** por la acción del muelle **7**.

**Componentes:**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| <b>1</b> Anillo de cierre | <b>7</b> Muelle           |
| <b>2</b> Arandela         | <b>8</b> Protección       |
| <b>3</b> Cazoleta         | <b>9</b> Cordón           |
| <b>4</b> Gatillos         | <b>10</b> Empuñadura      |
| <b>5</b> Muelle           | <b>11</b> Guía del cordón |
| <b>6</b> Polea            | <b>12</b> Muelle          |

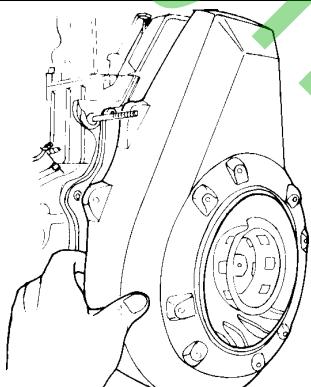
**Nota:** Existen dos tipos de protecciones **8**, una para motores con régímenes de revoluciones superiores a 2000 rpm y una con un número menor de orificios de refrigeración, para motores con un funcionamiento inferior.

Al montar de nuevo, apretar los tornillos a 10 Nm.

**Canalizador de aire**

El canalizador de aire y las chapas exteriores del cilindro son de material especial (ANTIPHON); este material permite absorber el ruido causado por la vibración de las chapas.

Al volver a montarlo, apretar los tornillos del canalizador a 10 Nm.



19



En las fases de desmontaje, poner especial atención en evitar la caída del volante, que supondría un grave riesgo para el operador.

Utilizar protecciones oculares al retirar la corona de arranque.

**Volante**

Desatornillar el tornillo **1** en el sentido de las agujas del reloj.

Quitar el volante con un extractor.

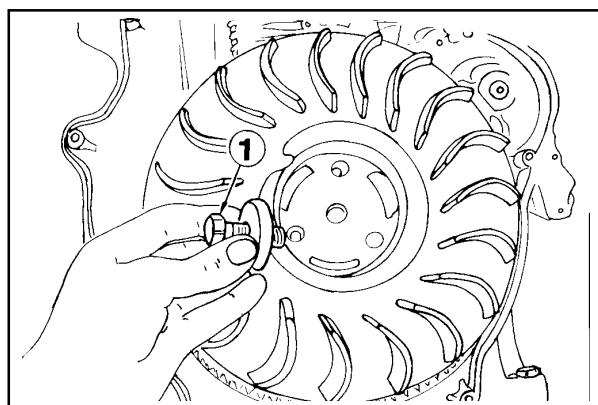
Comprobar que la superficie cónica de acoplamiento al cigüeñal no presente desperfectos.

Para quitar la corona de arranque, se aconseja cortarla en varias partes con una sierra de hierro y utilizar entonces un cincel; para su sustitución calentar lentamente durante 15-20 minutos hasta un máx. de 300°C.

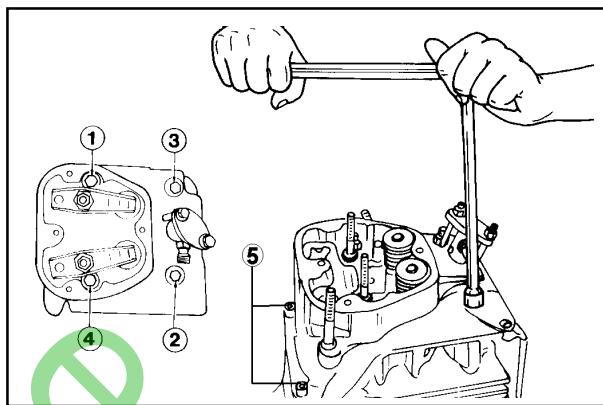
Introducir la corona en el asiento del volante prestando atención a que se apoye uniformemente contra el soporte del asiento.

Dejar enfriar lentamente.

Al montar de nuevo, apretar el tornillo **1** a 150 Nm.



20



21

No desmontar en caliente, para evitar deformaciones.

### CULATA

Si la superficie de la culata está deformada, planearla rebajando un máximo de 0,2 mm.

Sustituir siempre la junta; para elegir el grosor ver fig. 46-47-48-49-50..

Siguiendo el orden indicado en la figura, los tornillos deben apretarse en diversas fases según los motores:

Realizar en primer lugar el apriete de los 4 tornillos M10 y a continuación el de los 2 tornillos laterales M6.

Lubrificar los tornillos por debajo de la cabeza, en el tronco y en las arandelas con aceite para motor, con cuidado de no excederse en la lubricación. El aceite que se deposita en el orificio roscado de la base puede adquirir presión durante el apriete, causando una sensible disminución de la fuerza de cierre. Asegurarse de que los orificios de la base estén secos y limpios.

#### Para motor 15 LD 225

- 1<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, en orden cruzado, a 30 Nm.
- 2<sup>a</sup> fase: aflojar todos los tornillos 180°.
- 3<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, en orden cruzado, a 20 Nm.
- 4<sup>a</sup> fase: efectuar un giro de 52°, siguiendo el mismo orden de la 3<sup>a</sup> fase.
- 5<sup>a</sup> fase: apretar los dos tornillos laterales (5) a 10 Nm.

#### Para motor 15 LD 315

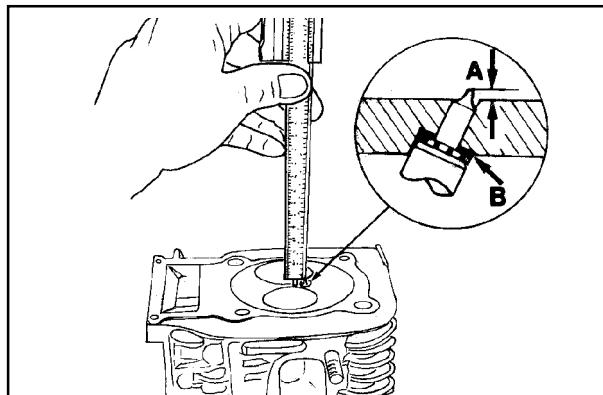
- 1<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, en orden cruzado, a 30 Nm.
- 2<sup>a</sup> fase: aflojar todos los tornillos 180°.
- 3<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, en orden cruzado, a 20 Nm.
- 4<sup>a</sup> fase: efectuar un giro de 72°, siguiendo el mismo orden de la 3<sup>a</sup> fase.
- 5<sup>a</sup> fase: apretar los dos tornillos laterales (5) a 10 Nm.

#### Para motor 15 LD 350

- 1<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, en orden cruzado, a 30 Nm.
- 2<sup>a</sup> fase: aflojar todos los tornillos 180°.
- 3<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, en orden cruzado, a 20 Nm.
- 4<sup>a</sup> fase: efectuar un giro de 60°, siguiendo el mismo orden de la 3<sup>a</sup> fase.
- 5<sup>a</sup> fase: apretar los 2 tornillos laterales (5) a 10 Nm

#### Para motor 15 LD 400 y 440

- 1<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos en cruz a 20 Nm.
- 2<sup>a</sup> fase: apretar los tornillos, siguiendo el mismo orden, a 40 Nm.
- 3<sup>a</sup> fase: apretar todos los tornillos, siguiendo el mismo orden, a 50 Nm.
- 4<sup>a</sup> fase: realizar una rotación de 60°, siguiendo el mismo orden que en la 3<sup>a</sup> fase.
- 5<sup>a</sup> fase: realizar una rotación de 60°, siguiendo el mismo orden que en la 4<sup>a</sup> fase.
- 6<sup>a</sup> fase: apretar los 2 tornillos laterales (5) a 10 Nm

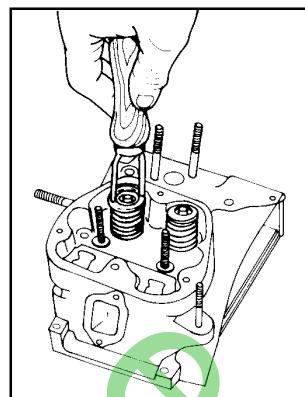


22

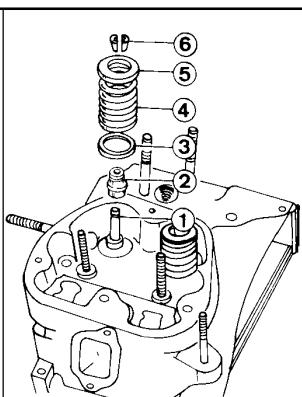
### Posición de inyector

La extremidad del pulverizador **A** que debe sobresalir respecto al plano de la culata debe ser de 2,5 mm para 15 LD 225-315-350 e 3,0-3,5 mm para 15 LD 400-440.

Ajustar con juntas de cobre **B** de 0,5, 1 e 1,5 mm de grueso.



23



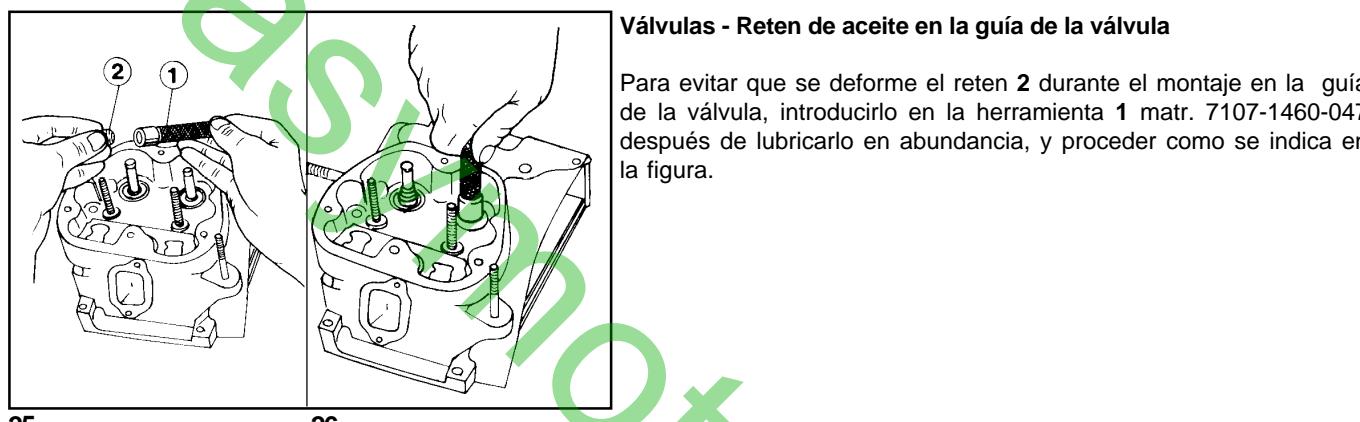
24

**Válvulas - desmontaje**

Componentes:

- 1 Vástago válvula
- 2 Retén válvula
- 3 Disco del muelle
- 4 Muelle
- 5 Platillo
- 6 Semicones

**Nota:** Para quitar los semiconos colocar un espesor bajo la cabeza de la válvula y empujar con fuerza, como se ve en la figura.

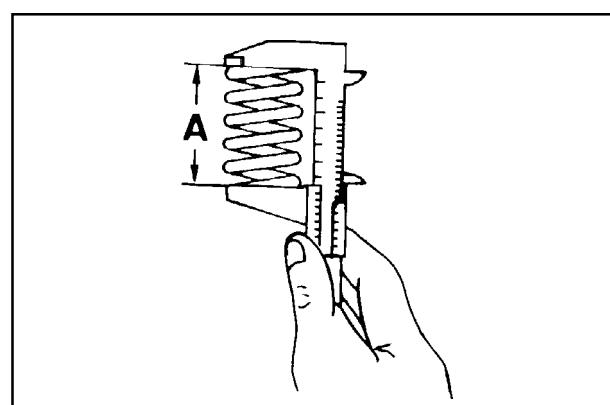


25

26

**Válvulas - Reten de aceite en la guía de la válvula**

Para evitar que se deforme el reten **2** durante el montaje en la guía de la válvula, introducirlo en la herramienta **1** matr. 7107-1460-047 después de lubricarlo en abundancia, y proceder como se indica en la figura.



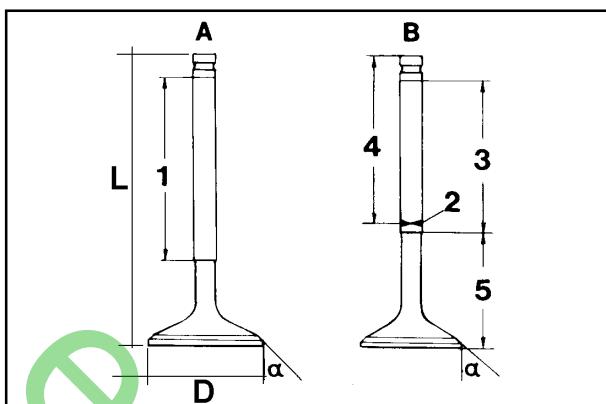
27

**Válvulas: muelles**

Con un calibre, medir la longitud libre.

**Para motor 15 LD 225-315-350**Longitud libre **A** = 33,72**Para motor 15 LD 400-440**Longitud libre **A** = 34,88

**Nota:** Si las longitudes **A** resultan ser inferiores en 1 mm sustituir el muelle.



28

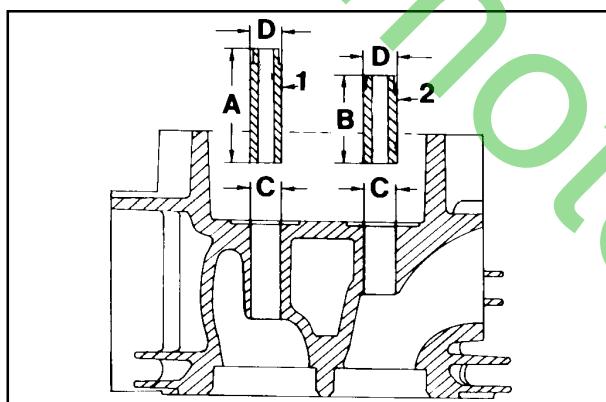
## Válvulas: características

## Válvula de admisión A

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
Material	X 45 Cr Si 8 uni 3992		
1	Tramo cromado		
D	31,6 -0-0,2	36 -0-0,2	37,8 -0-0,2
L	81,8	91	92,2 -0,2+0,2
$\alpha$	$45^\circ 35' \div 45^\circ 65'$		

## Válvula de escape B - Vástago y cabeza son de dos materiales distintos

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350	15 LD 400	15 LD 440
2	Tramo soldado				
3	Tramo cromado				
4	Tramo de material --> X 45 Cr Si 8 UNI 3992				
5	Tramo de material--> X 70 Cr Mn Ni N21.6 UNI 3992				
$\alpha$	$45^\circ 35' \div 45^\circ 65'$				



29

## Guías válvulas y asientos válvulas

1 Guía admisión

2 Guía escape

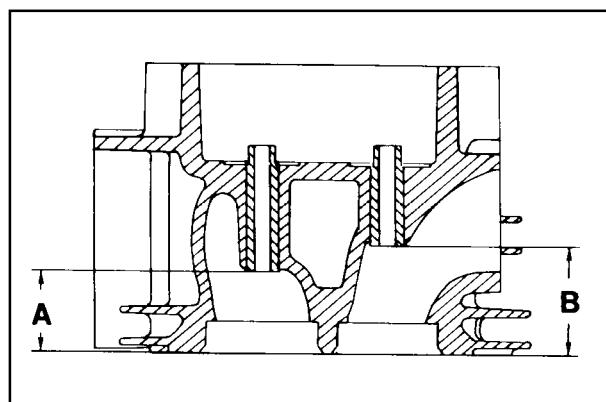
## Dimensiones (mm) para 15 LD 315-350-400-440

$$\begin{aligned} A &= 40 \\ B &= 31 \\ C &= 11,000 \div 11,018 \\ D &= 11,040 \div 11,055 \end{aligned}$$

## Dimensiones (mm) para 15 LD 225

$$\begin{aligned} A &= 35 \\ B &= 30 \\ C &= 10,000 \div 10,020 \\ D &= 10,040 \div 10,055 \end{aligned}$$

**Nota:** Como recambio hay previstas también guías de válvulas con diámetro exterior de sobremedida de 0,5 mm; en este caso, para el montaje, será necesario agrandar 0,5 mm el alojamiento C.



30

## Inserción guías válvulas

Calentar la culata a  $160^\circ \div 180^\circ$ 

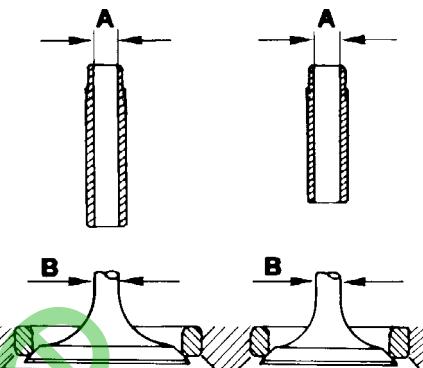
Forzar las guías teniendo en cuenta la distancia A y B respecto al plano de la culata.

## Dimensiones (mm) para 15 LD 315-350-400-440

$$\begin{aligned} A &= 25,8 \div 26,2 \\ B &= 34,8 \div 35,2 \end{aligned}$$

## Dimensiones (mm) para 15 LD 225

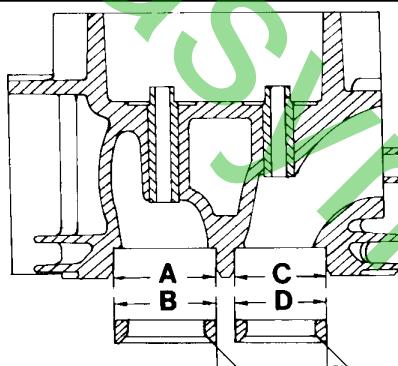
$$\begin{aligned} A &= 23,8 \div 24,2 \\ B &= 28,8 \div 29,2 \end{aligned}$$



Dimensiones y juegos entre guías válvulas (mm)

	15 LD 225	15 LD315-350	15 LD 400-440
A	6,020÷6,035	7,025÷7,040	
B	5,985÷6,000	6,985÷7,000	6,985÷7,000
(A-B)	0,020÷0,050	0,025÷0,055	
(A-B) límite		0,14	

31



Alojamientos y asientos de las válvulas

Dimensiones (mm)

	15 LD 225	15 LD315-350	15 LD 400-440
A	32,50÷32,51	37,00÷37,01	39,00÷39,01
B	32,60÷32,62	37,10÷37,12	39,10÷39,12
C	28,50÷28,51	33,00÷33,01	35,00÷35,01
D	28,60÷28,62	33,10÷33,12	35,10÷35,12

32

**Nota :** Los asientos vienen ya preacabados, de modo que no hay que mecanizarlos tras el montaje.

#### Esmerilado asientos válvulas

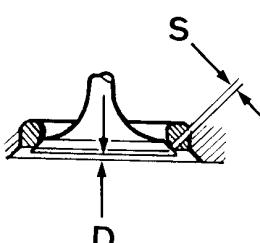
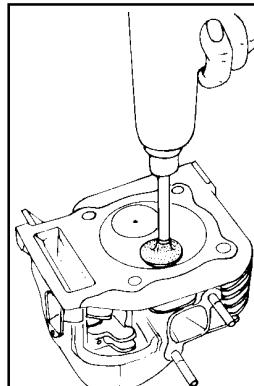
Tras el montaje, si fuera necesario, esmerilar con polvo de esmeril fino en suspensión de aceite, hasta obtener una perfecta estanqueidad.

La superficie de cierre **S** no debe superar 2 mm.

Bajada de la válvula para 15 LD 225-315-350 (D = 0,55÷0,85 mm).

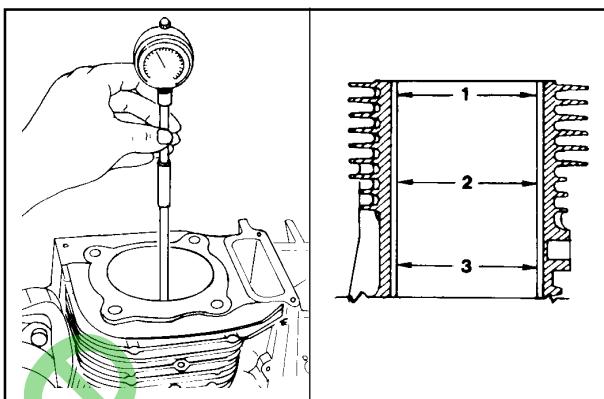
Bajada de la válvula para 15 LD 400-440-350 (D = 0,35÷0,65 mm).

Límite de desgaste 1,5 mm.

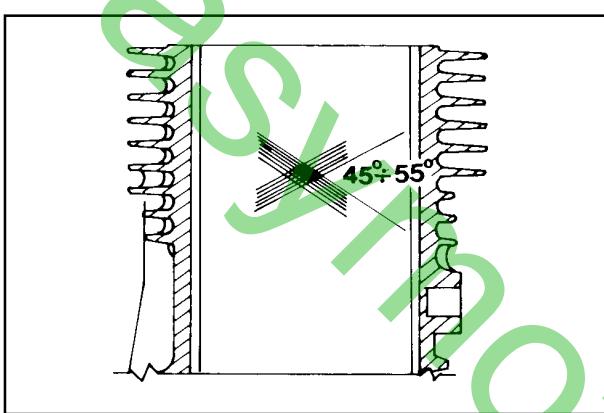


33

34

**Cilindro**

Poner a cero el comparador con un aro calibrado. Comprobar el diámetro en los puntos 1, 2, y 3; repetir la misma operación girando 90° el comparador a esas mismas alturas. Si se encuentra un desgaste superior a 0,06 mm del valor máx indicado, rectificar el cilindro a la siguiente sobre medida. Para los valores de los diámetros, véase fig. 40 y 41.

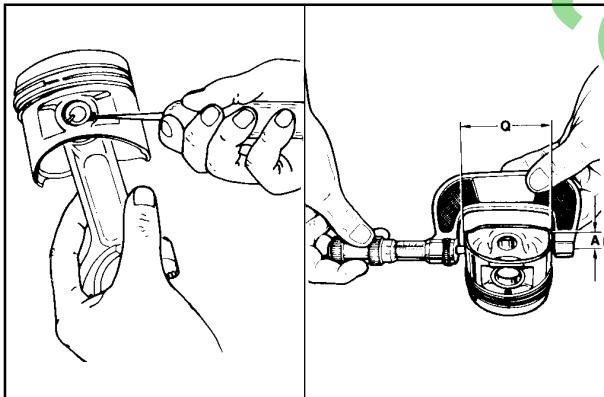


**!** Está prohibido repasar a mano las superficies internas del cilindro con tela de esmeril.

**Rugosidad cilindros**

La inclinación de las rayas entrecruzadas de mecanizado debe estar comprendida entre 45°÷55°; y las rayas deben ser uniformes y nítidas en ambas direcciones.

La rugosidad media debe estar comprendida entre 0,5 y 1 µm. Toda la superficie del cilindro que esté en contacto con los aros debe tratarse con el método plateau.

**Pistón**

De tipo hipereutéctico, permite reducir los juegos entre pistones y cilindros y, por tanto, el consumo de aceite.

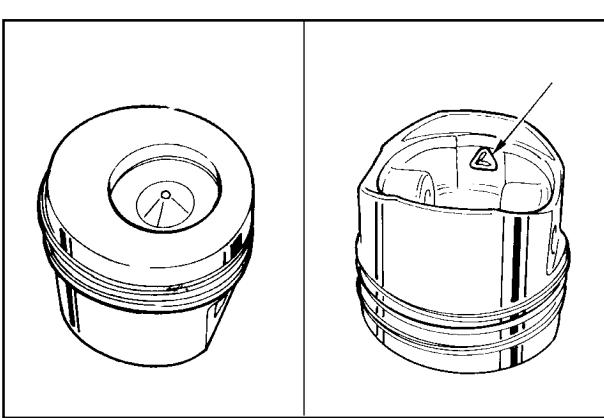
Retirar los anillos de cierre y sacar el bulón.

Retirar los aros y limpiar las ranuras.

Medir el diámetro **Q** conforme al valor **A** de la base de la falda (**A** = 12 mm).

Si los diámetros tienen un desgaste superior a 0,05 mm por debajo del valor mínimo indicado, (véase tabla fig. 40-41) sustituir el pistón y los aros.

**Nota:** Las sobre medidas previstas son de 0,50 y 1,00 mm.

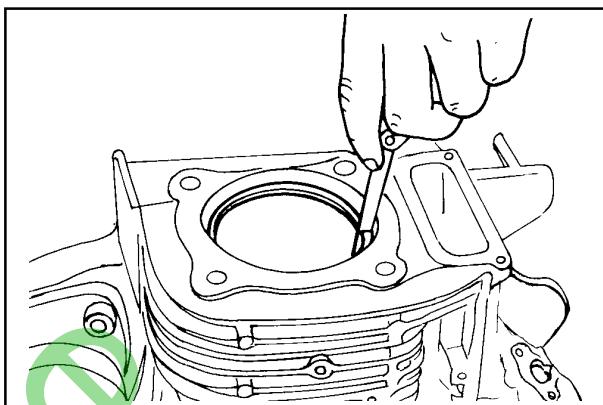
**Dimensiones de los pistones y los cilindros, Logotipo**

En el interior del pistón está representado el logotipo

Dimensiones pistones y cilindros (mm)			
	Ø Cilindros	Ø Pistones	Juego
<b>15 LD 225</b>	69,00÷69,015	68,955÷68,970	0,03÷0,06
<b>15 LD 315</b>	78,00÷78,15	77,955÷77,970	0,03÷0,06
<b>15 LD 350</b>	82,00÷82,015	81,955÷81,970	0,03÷0,06
<b>15 LD 400</b>	82,00÷82,015	81,955÷81,970	0,03÷0,06
<b>15 LD 440</b>	86,00÷86,015	85,955÷85,970	0,03÷0,06

easy motoculture





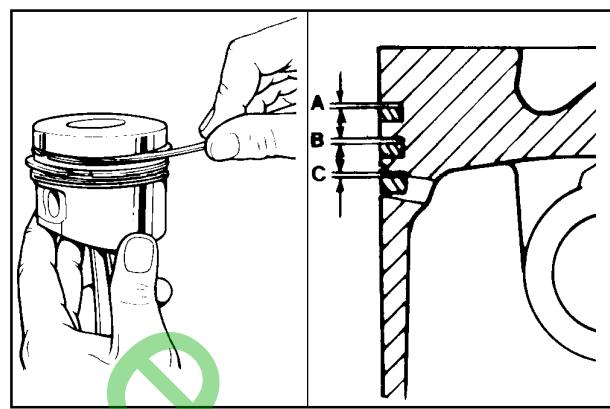
42

**Aros - Distancia entre las puntas (mm)**

Introducir los aros en la parte inferior del cilindro y medir la distancia entre las puntas.

Motor	Tipo de aro	Valor		
		GOETZE (marca GOE)	BUZULUK (marca KO)	NR (marca N)
15 LD 225	1º aro (nitrurado)	0.20÷0.40		
	2º aro	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3º aro, rasca-aceite (nitrurado)	0.25÷0.50		
15 LD 315	1º aro (cromado)	0.30÷0.50		
	2º aro (torsional)	0.30÷0.50		
	3º aro, rasca-aceite	0.25÷0.50		
15 LD 350	1º aro (nitrurado)	0.20÷0.35		
	2º aro	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3º aro, rasca-aceite (nitrurado)	0.25÷0.50		
15 LD 400	1º aro (nitrurado)	0.20÷0.35		
	2º aro	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3º aro, rasca-aceite (nitrurado)	0.25÷0.50		
15 LD 440	1º aro (cromado)			0.20÷0.35
	2º aro (torsional)			0.30÷0.50
	3º aro, rasca-aceite			0.20÷0.40

Límite de desgaste 1 mm - para el 2º segmento de los motores 15 LD 225 y 15 LD 350 el límite de desgaste es de 2.0 mm.



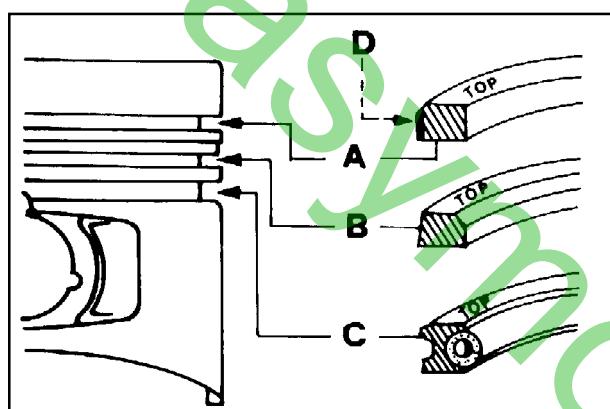
43

44

## Aros - Juegos entre las ranuras (mm)

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350 - 400	15 LD 440
A	0.07÷0.115	0.07÷0.10	0.035÷0.11	0,07÷0,11
B	0.04÷0.08	0.05÷0.08	0.050÷0.09	0,05÷0,09
C	0.03÷0.07	0.04÷0.075	0.030÷0.087	0,03÷0,07

Sustituir el pistón o los aros si el valor supera el límite máximo.



45

## Aros - Orden de montaje

A = 1<sup>er</sup> aro cromado (nitrurado para 225-350-400)

B = 2º aro (torsional)

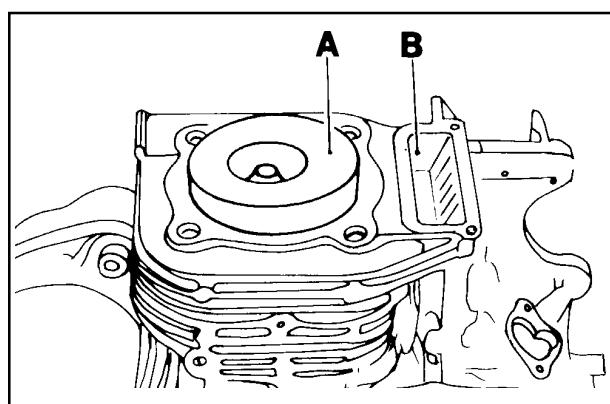
C = 3<sup>er</sup> aro (rasca-aceite) (nitrurado para 225-350-400)

D = Zona cromada

**Nota:** Cuando la superficie de un aro presente una inscripción (top, u otras), dicha superficie debe montarse hacia arriba.

Antes de introducir el pistón en el cilindro, lubricar y girar los aros de modo que los cortes queden desfasados 120° entre sí.

En los motores 15 LD 350 y 15 LD 225 el segundo aro no es torsional, mientras que el primero y el tercero no presentan zonas cromadas sino que están nitrurados.



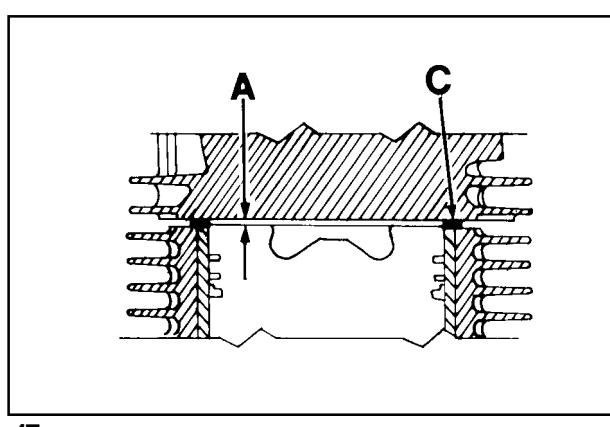
46

! Antes del montaje, lubricar el bulón, el pistón, el cilindro y la llave cojinete cabeza de biela.

## Pistón - Montaje

Acoplar el pistón a la biela, lubricar el bulón e introducirlo en el pistón/bielo simplemente empujando con el pulgar. Montar los dos anillos de cierre del bulón y asegurarse de que queden bien asentados en sus alojamientos.

Introducir en el cilindro el grupo biela-pistón con la superficie A de cabeza de pistón más ancha con respecto a la cámara de combustión hacia el lado del compartimiento B de las varillas empujadoras.



47

## Espacio muerto

A = Espacio muerto

C = Junta culata

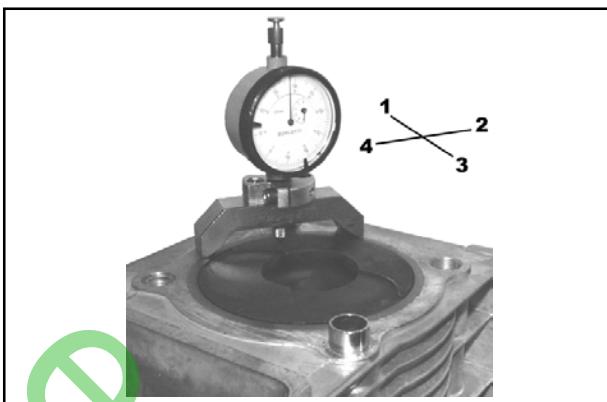
El grosor de la junta C determina el espacio muerto A que debe ser de 0,45÷0,55 mm para el 15 LD 315 con bomba de inyección matr. 6590-259; con bomba de inyección matr. 6590-281 será de 0,50÷0,60 mm.

Para 15 LD 225 el espacio muerto es, en todos los casos, de 0,45÷0,55 mm.

Para 15 LD 350-400-440 el espacio muerto es en todos los casos de 0,50÷0,60 mm.

Para determinar el grosor de la junta C, consultar la tabla de la fig. 49-50.

Para 15 LD 315 y 15 LD 350 son necesarias juntas con sobremedida de 1 mm en su diámetro interno, en caso de rectificado del cilindro.



48

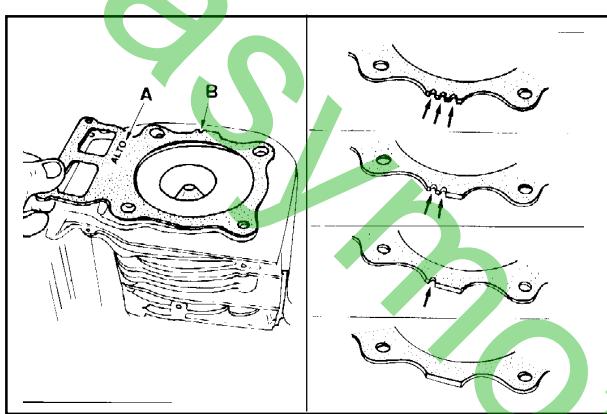
**Control de la altura de salida del pistón**

Para determinar el grosor de la junta, es necesario medir la altura de salida del pistón respecto al plano de la culata.

Utilizar un comparador dotado de regleta después de haberlo puesto a cero sobre un plano de nivelación, colocar la herramienta sobre el plano de apoyo de la culata tal y como se indica en la figura, de forma que la varilla del comparador se apoye sobre el pistón, y realizar la lectura.

Repetir la operación en los otros tres puntos (en cruz) y tomar las medidas.

Sacando la media de las cuatro medidas tomadas, se obtiene la altura de salida exacta del pistón respecto al plano de apoyo de la culata. Escoger la junta adecuada según la siguiente tabla.



49

50



Sacar la junta de culata de su envoltorio protector solo en el momento de montarla.

**Para el apriete de la culata, ver pág. 26**

Una vez elegido el grosor, montar la junta como se ve en la figura (ver inscripción A).

Para identificar el grosor de la junta con la culata montada, buscar en la zona B el número de muescas.

El grosor de la junta indicado en la tabla es el que se obtiene a junta montada y culata apretada.

**Junta de culata (mm)**

Para 15 LD 225		
Altura de salida	Grosor vunta	Muescas de identificación
0,351÷0,450	0,9	cero muescas
0,450÷0,550	1	1 muesca
0,550÷0,650	1,1	2 muescas
0,650÷0,750	1,2	3 muescas

**Para 15 LD 335 con bomba de inyección matr. 6590.259**

Altura de salida	Grosor vunta	Muescas de identificación
0,365÷0,450	0,9	cero muescas
0,450÷0,550	1	1 muesca
0,550÷0,650	1,1	2 muescas
0,650÷0,750	1,2	3 muescas

**Para 15 LD 315 con bomba de inyección matr. 6590.281**

Altura de salida	Grosor vunta	Muescas de identificación
0,365÷0,400	0,9	cero muescas
0,400÷0,500	1	1 muesca
0,500÷0,600	1,1	2 muescas
0,600÷0,700	1,2	3 muescas

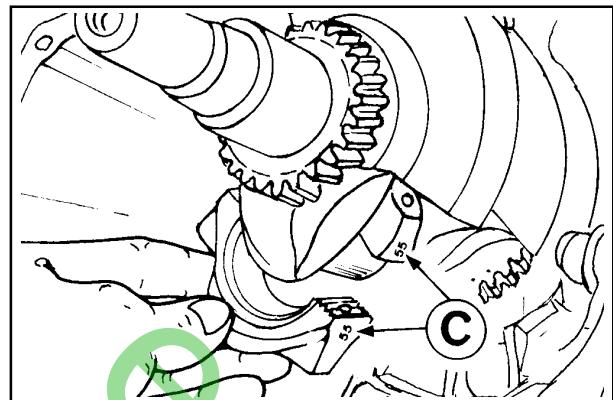
Para 15 LD 350		
Altura de salida	Grosor vunta	Muescas de identificación
0,365÷0,500	1	cero muescas
0,500÷0,600	1,1	1 muesca
0,600÷0,700	1,2	2 muescas

**Para 15 LD 400**

Altura de salida	Grosor vunta	Muescas de identificación
0,410÷0,500	1	cero muescas
0,510÷0,600	1,1	1 muesca
0,610÷0,700	1,2	2 muescas

**Para 15 LD 440**

Altura de salida	Grosor vunta	Muescas de identificación
0,410÷0,500	1	cero muescas
0,510÷0,600	1,1	1 muesca
0,610÷0,700	1,2	2 muescas



51

! Al montar la biela, se aconseja una cuidadosa limpieza de la misma, así como una abundante lubricación, para evitar que pueda griparse al arrancar por primera vez.

#### Biela

Desmontar la biela y efectuar los controles que se indican a continuación.

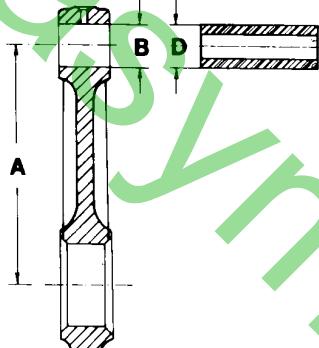
El sombrerete de la cabeza de biela y la cabeza de biela llevan números iguales.

El sombrerete debe montarse del mismo lado, como se ve en el punto C de la figura.

Para 15 LD 225 apretar los tornillos a 23 Nm.

Para 15 LD 315-350-400-440 apretar los tornillos a 30 Nm.

52

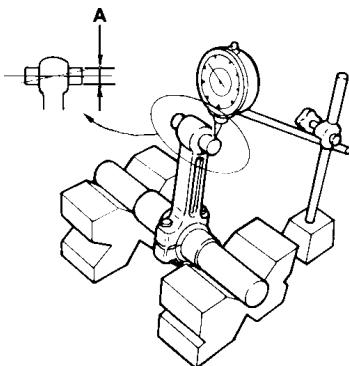


#### Bulón de la biela

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350	15 LD 400-440
A	99,970÷100,03	109,970÷110,03	109,97÷110,03	124,97÷125,03
B	20,010÷20,020	20,010÷20,020	22,010÷22,020	23,010÷23,020
D	19,995÷20,000	19,995÷20,000	21,995÷22,000	22,995÷23,000
(B-D)	0,010÷0,025	0,010÷0,025	0,010÷0,025	0,010÷0,025
(B-D) límite	0,05	0,05	0,05	0,05

Nota: La biela no lleva cojinetes. Para las dimensiones del diámetro cabeza/biela, ver fig. 62.

52

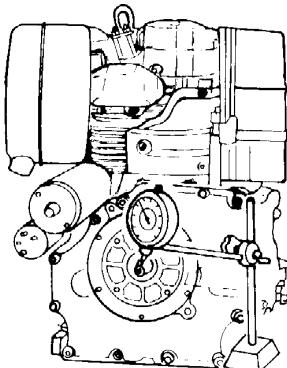


#### Alineado biela

Utilizar un comparador como en la figura.

Comprobar el alineado de los ejes utilizando el bulón del pistón; la desviación A = 0,015; límite 0,03 mm.

53



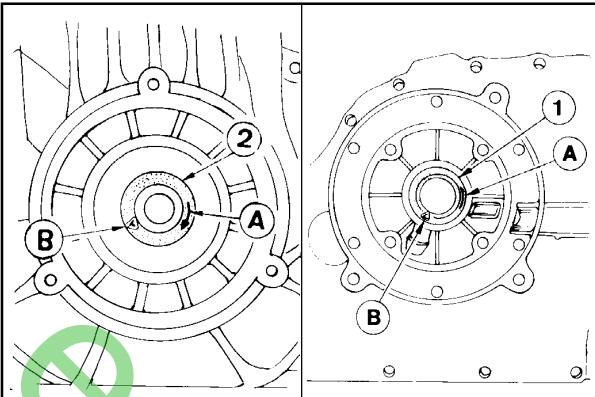
#### Juego axial del cigüeñal

Afirmar el motor sobre una base metálica. Utilizar un comparador con columna y base magnética situando el palpador sobre el cigüeñal.

Empujar el cigüeñal hacia adelante y hacia atrás por el lado del volante.

El valor del juego axial deberá ser de 0,05÷0,25 mm; no admite reglaje.

54



55

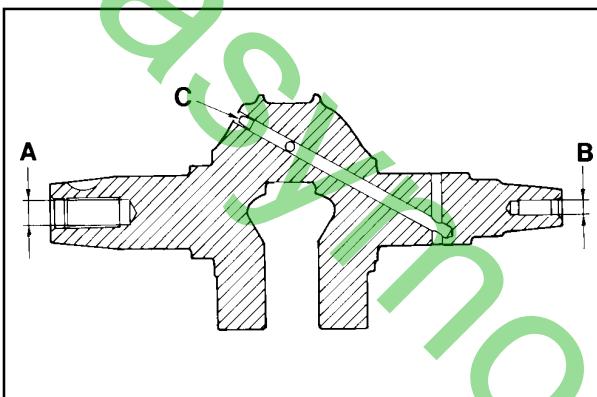
56

! Un retén de aceite defectuoso puede favorecer la aspiración de aire dentro del motor, causando problemas de desahogo. Utilizar retenes originales marcados con el logotipo LOMBARDINI, ver **B**.

#### Retenes de aceite del cigüeñal

El retenes de aceite **1** está introducido en la tapa del lado de la distribución, mientras que el reten **2** está situado en el lado del volante de la bancada.

Las flechas **A** indican el sentido de rotación del cigüeñal. Acoplarlos en sus respectivos asientos con un tampón, ejerciendo una presión uniforme en toda su superficie frontal después de haberlos lubrificado abundantemente.



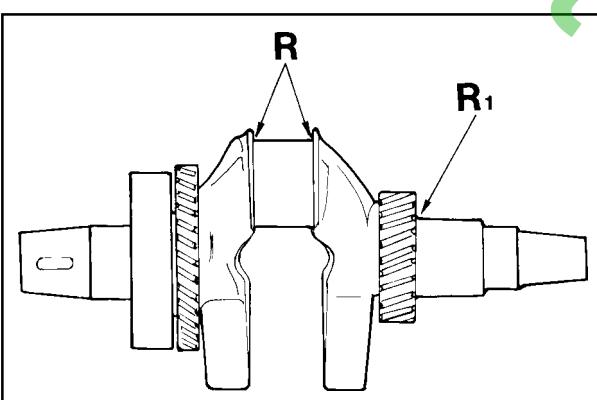
57

#### Cigüeñal, conductos de lubricación, roscado del orificio del lado del volante y toma de fuerza.

Quitar el tapon **C** y comprobar que el conducto de lubricación esté bien limpio.

**A** = M14x1,5 (sentido de rotacion contrario a las agujas del reloj)

**B** = M8x1,25 (con cigüeñal estándezar)



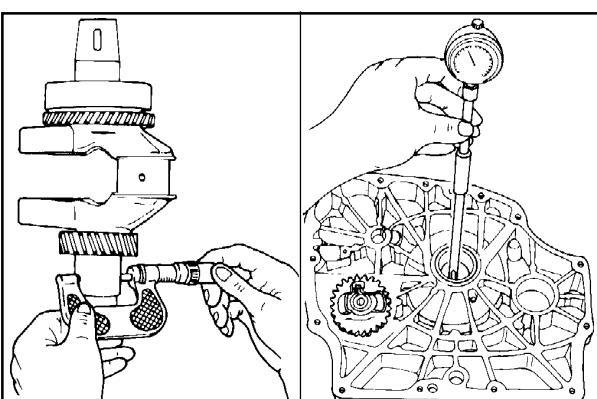
58

! Cuando se rectifican la muñequilla de la biela y el apoyo para evitar roturas del cigüeñal, es necesario restablecer los valores de **R** y de **R<sub>1</sub>**.

#### Radios de conexión del cigüeñal

El radio **R** que conecta la muñequilla biela a los soportes es de 2,8-3,2 mm.

El radio **R<sub>1</sub>** que conecta el apoyo con el engranaje del mando de distribución es de 0,5 mm.

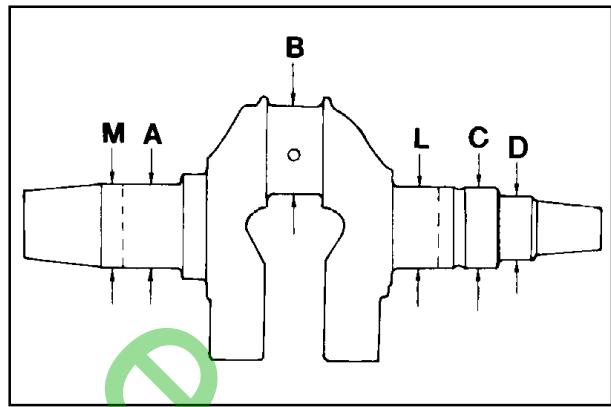


59

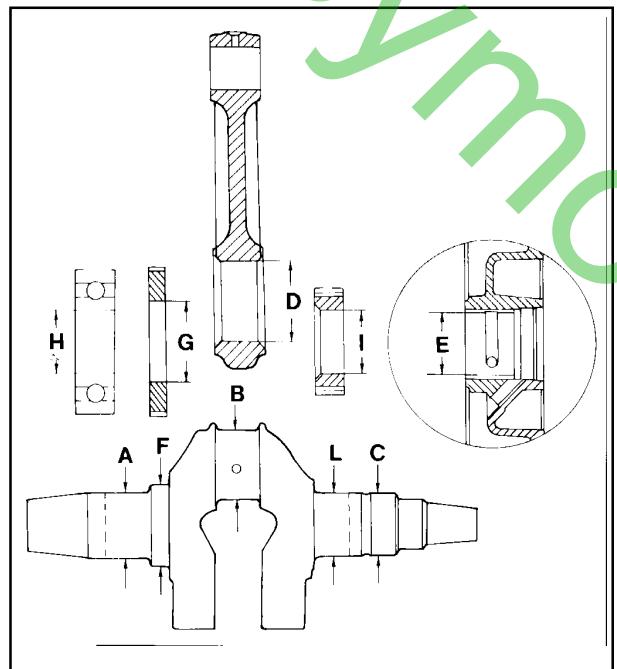
60

#### Cigüeñal: Control de los diámetros del apoyo/muñequilla, diámetro interno del cojinete de bronce tapa de distribución.

Utilizar un micrómetro para exteriores para el apoyo/muñequilla, y un comparador de interiores para el cojinete la tapa de distribución.



61



62

**Suministro de cojinetes**

Los cojinetes de bancada se sirven con valor nominal o con reducciones de 0,25, 0,50 y 1,0 mm.

Las bielas se sirven con la cabeza con valor nominal, o con reducciones de 0,25 y 0,50 mm.

**Cigüeñal - Diámetros pernos (mm)**

	15 LD 225	15 LD 315-50	15 LD 400-440
M zona de acción junta aceite	34,959÷34,975	34,959÷34,975	39,959÷39,975
A	35,002÷35,013	35,002÷35,013	40,002÷40,013
B	33,984÷34,000	37,984÷38,000	39,984÷40,000
L	35,240÷35,256	35,240÷35,256	40,240÷40,256
C	34,984÷35,000	34,984÷35,000	39,984÷40,000
D zona de acción junta aceite	27,967÷28,000	27,967÷28,000	29,967÷30,000

Las reducciones para la mañequila biela y para el apoyo son de 0,25, 0,50 y 1 mm.



Los engranajes se han montado con herramientas específicas para poder efectuar correctamente la puesta en fase. Por consiguiente, evitar desmontar los engranajes. A nivel de piezas de recambio, solo se puede obtener el cigüeñal completo.

**Cigüeñal - Diámetros internos cojinete de apoyo, cabeza de biela, cojinete de bancada, engranajes mando distribución y equilibrador - Juegos e interferencias con sus pernos correspondientes.****Dimensiones (mm) ver tambien fig. 61**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
D	34,030÷34,046	38,030÷38,046	40,030÷40,046
E	35,030÷35,050	35,030÷35,050	40,030÷40,050
G	45,000÷45,016	45,000÷45,016	53,000÷53,019
H	34,988÷35,000	34,988÷35,000 35,184÷35,200	39,988÷40,000
I	35,200÷35,216	35,200÷35,216	40,200÷40,216

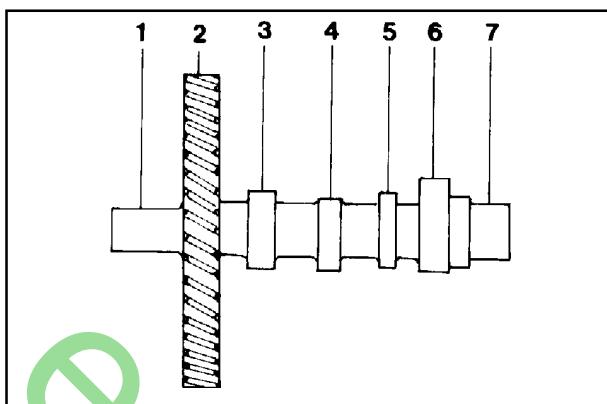
**Juegos (mm)**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
(D-B)	0,03÷0,062	0,030÷0,062	0,0300,062
(D-B) límite	0,120	0,120	0,120
(E-C)	0,03÷0,066	0,030÷0,066	0,0300,066

**Interferancias (mm)**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
(A-H)	0,002÷0,025	0,002÷0,024	0,002÷0,024
(F-G)	0,015÷0,056	0,015÷0,056	0,015÷0,056
(L-I)	0,024÷0,056	0,024÷0,056	0,024÷0,056

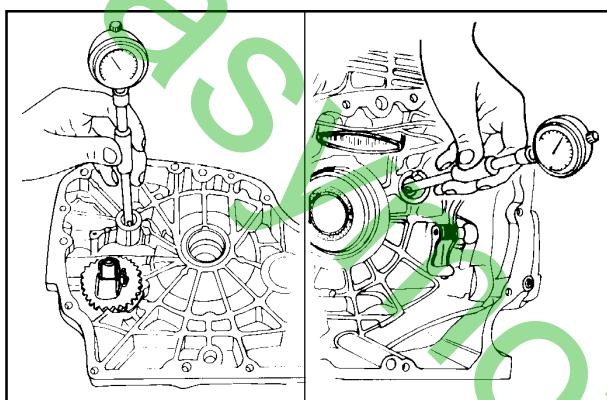


**Eje de levas**

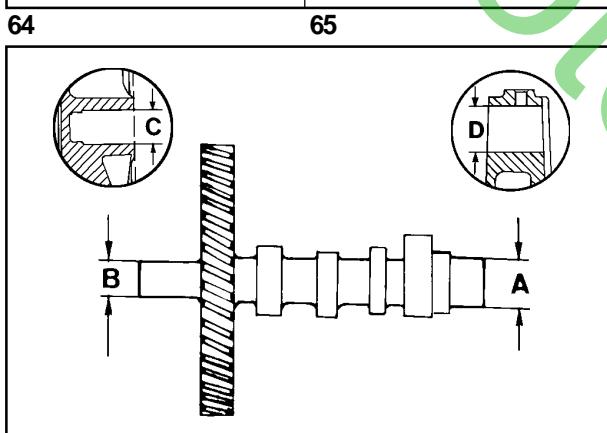
Componentes:

- Apoyo lado tapa distribución
- Engranaje
- Leva de escape
- Leva de inyección
- Excéntrica bomba de alimentación
- Leva de admisión
- Apoyo lado bancada

63

**Control de los apoyos y alojamientos eje de levas**

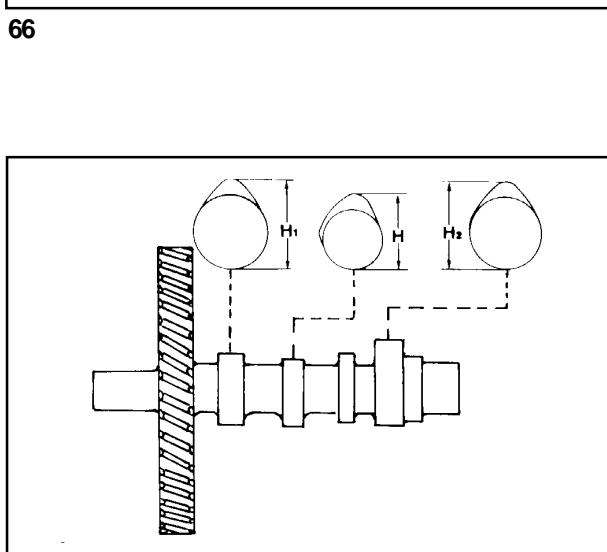
Utilizar un comparador para interiores.



64

**Dimensiones de los apoyos y alojamientos eje de levas (mm)**

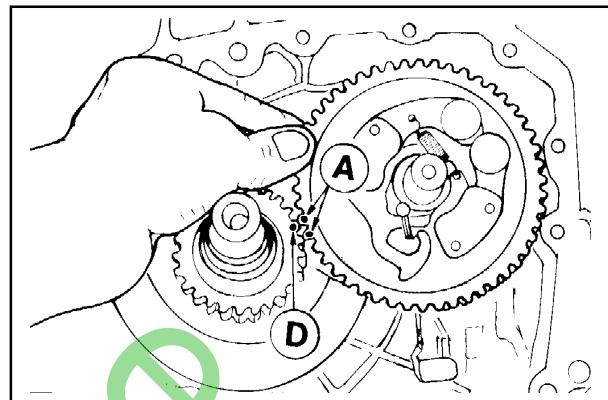
	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
A	19,459÷19,474	21,959÷21,980	17,966÷17,984
B	15,957÷15,984		15,957÷15,984
C	16,000÷16,018		16,000÷16,018
D	19,500÷19,521	22,000÷22,021	18,00÷18,018
(D-A)	0,026÷0,062	0,020÷0,062	0,016÷0,052
(D-A) límite	0,120	0,120	0,100
(C-B)	0,016÷0,061		0,016÷0,061
(C-B) límite	0,120		0,120

**Eje de levas, altura levas (mm)**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
H	30,25÷30,30	30,25÷30,30	32,00÷32,05
H <sub>1</sub>	35,75÷35,80	35,75÷35,80	36,10÷36,15
H <sub>2</sub>	33,65÷33,70	35,05÷35,10	35,10÷35,15

**Nota:** Si el desgaste de las levas supera en 0,1 mm el valor mínimo de H, H<sub>1</sub> y H<sub>2</sub> sustituir el eje de levas.

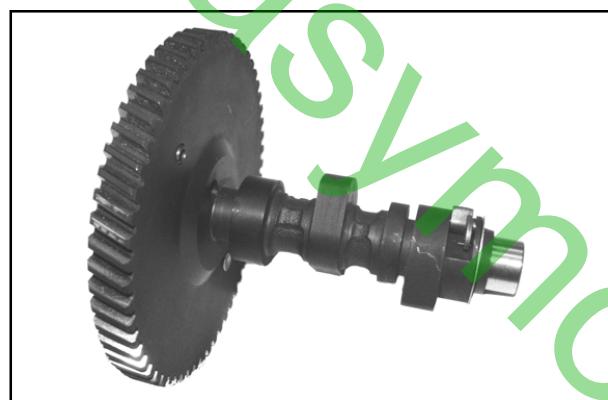
67



68

**Calado de la distribución**

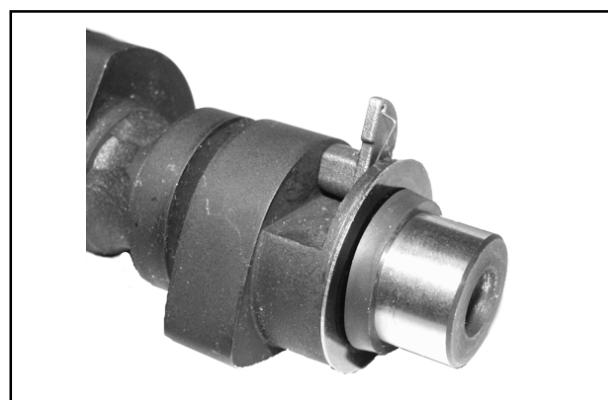
Montar el eje de levas haciendo coincidir las dos referencias **A** con la referencia **D** del engranaje del cigüeñal.



68a

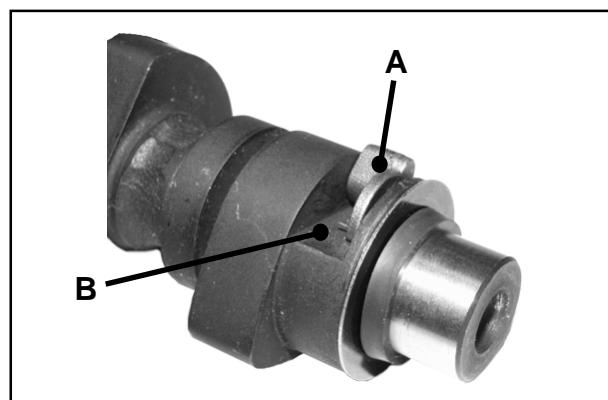
**Árbol de levas - Sistema antireverse 15 LD 400-440**

Se trata de un dispositivo en el eje de levas que levanta la válvula de admisión en el caso de que el arranque se realice en sentido contrario a la normal revolución.



68b

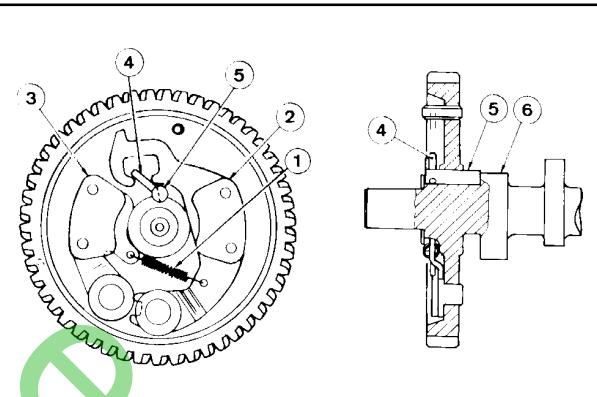
Durante el funcionamiento normal, el grupo de taqués, al pasar sobre el sistema, vence la resistencia del muelle y la compresión no se activa



68c

En caso de arranque en sentido contrario, cuando el grupo de taqués va a pasar, el sistema antireverse **levanta** la válvula, impidiendo así el arranque

Nota: Comprobar que el sistema antireverse no esté desgastado y que el muelle de recuperación mantenga el sistema antireverse en posición de reposo, como se indica en la figura 68c, y comprobar que, en ese estado, el juego entre la masa **A** y el plano **B** sea de 1 mm.



69

70

**Descompresión automática, funcionamiento**

A motor parado, y hasta un régimen de aprox. 300 RPM, el muelle 1 actuando sobre las masas 2 y 3, mediante la palanca 4 y el perno 5 mantiene abierta la válvula de escape también durante la fase de compresión.

Una vez superado el régimen de 300 RPM, los contrapesos 2 y 3 por acción de la fuerza centrífuga mantienen el perno 5 en posición de reposo. En esa posición, y gracias a plano mecanizado sobre el perno, la leva 6 puede regir regularmente la válvula de escape.

De ese modo, no habiendo compresión en el cilindro, cuando se acciona el arranque recuperable, el motor se enciende fácilmente.



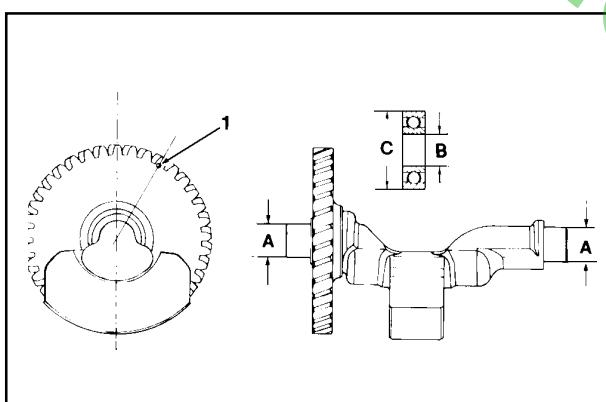
71

**Eje de levas, juego axial**

Proceder a este control antes de montar la culata, las varillas impulsoras y el impulsor bomba inyección

Montar provisionalmente el eje de levas 1 con su arandela de soporte; cerrar la tapa 2 a 25 Nm.

Controlar el juego axial haciendo palanca con una herramienta sobre el eje de levas hacia adelante y hacia atrás; su valor es 0,10÷0,25 mm y no admite reglaje.



72

**Equilibrador dinámico (previo pedido)**

Lo sostienen dos cojinetes de bolas iguales, uno alojado en la bancada y otro en la tapa de distribución.

El punto 1 es la referencia para el calado con el engranaje del eje motor, ver a continuación.

Dimensiones (mm):

**A** = 14,983÷14,994

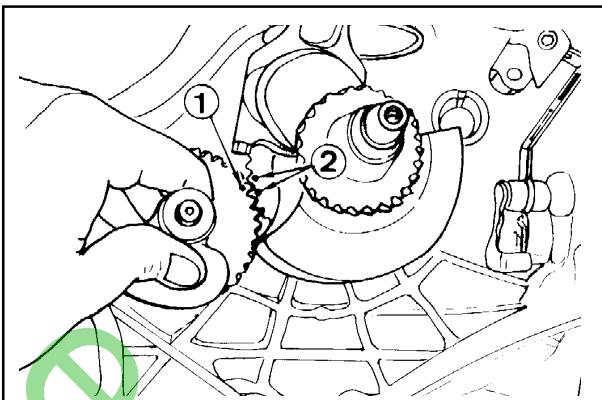
**B** = 14,990÷15,000

**C** = 34,890÷35,000

**D** = 34,958÷34,983 (diámetro asiento cojinetes en la bancada y en la tapa de distribución).

easy motoculture



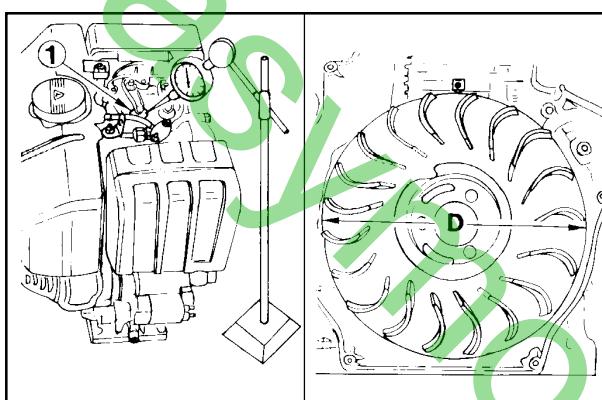


73

**Calado del equilibrador dinámico**

Colocar el cigüeñal como se indica en la figura.

Introducir el equilibrador dinámico de modo que la referencia 1 quede entre los dientes 2 del engranaje fijado en el cigüeñal.



74

75

**Control del calado de la distribución**

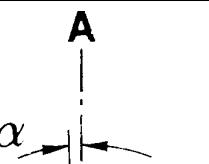
Quitar el depósito y la carcasa para poder acceder al volante.

El control se realiza sobre el cigüeñal y los valores expresados se miden en la circunferencia del volante.

Ajustar el juego de las válvulas tal y como se indica en la página siguiente.

Poner a cero el comparador en el platillo de la válvula de admisión 1; girando el cigüeñal en el sentido de rotación se localiza el punto  $\alpha$  (inicio de apertura de la válvula de admisión con respecto al punto muerto superior A) y  $\beta$  (cierre de la válvula de admisión, después del punto muerto inferior B), ver fig. 77-78.

Proceder análogamente con la válvula de escape, comprobando  $g$  (inicio de apertura de la válvula de escape) y  $d$  (cierre de la válvula de escape).



Ángulos de calado del funcionamiento de la distribución (juego de válvulas 0,15).

**Para 15 LD 225**

- $\alpha = 6^\circ$  antes de **A** equivalentes a 12 mm
- $\beta = 22^\circ$  después de **B** equivalentes a 44 mm
- $\gamma = 58^\circ$  antes de **B** equivalentes a 116 mm
- $\delta = 10^\circ$  después de **A** equivalentes a 20 mm.

Valores medidos en la circunferencia del volante  $D = 230$  (a un grado corresponden 2 mm).

**Para 15 LD 315 - 350**

- $\alpha = 10^\circ$  antes de **A** equivalentes a 20,09 mm
- $\beta = 42^\circ$  después de **B** equivalentes a 87,78 mm
- $\gamma = 58^\circ$  antes de **B** equivalentes a 121,22 mm
- $\delta = 10^\circ$  después de **A** equivalentes a 20,9 mm.

Valores medidos en la circunferencia del volante  $D = 240$  (a un grado corresponden 2,09 mm).

Ángulos de calado para control de la distribución (juego de válvulas 0,65÷0,70).

**Para 15 LD 225**

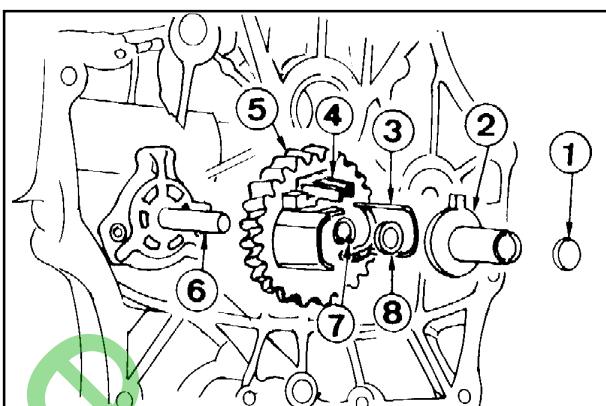
- $\alpha = 7^\circ$  después de **A** equivalentes a 14 mm
- $\beta = 9^\circ$  después de **B** equivalentes a 18 mm
- $\gamma = 45^\circ$  antes de **B** equivalentes a 90 mm
- $\delta = 3^\circ$  antes de **A** equivalentes a 6 mm.

Valores medidos en la circunferencia del volante  $D = 230$  (a un grado corresponden 2 mm).

**Para 15 LD 315 - 350**

- $\alpha = 1^\circ$  después de **A** equivalentes a 2,09 mm
- $\beta = 31^\circ$  después de **B** equivalentes a 64,79 mm
- $\gamma = 45^\circ$  antes de **B** equivalentes a 94,05 mm
- $\delta = 3^\circ$  antes de **A** equivalentes a 6,27 mm.

Valores medidos en la circunferencia del volante  $D = 240$  (a un grado corresponden 2,09 mm).

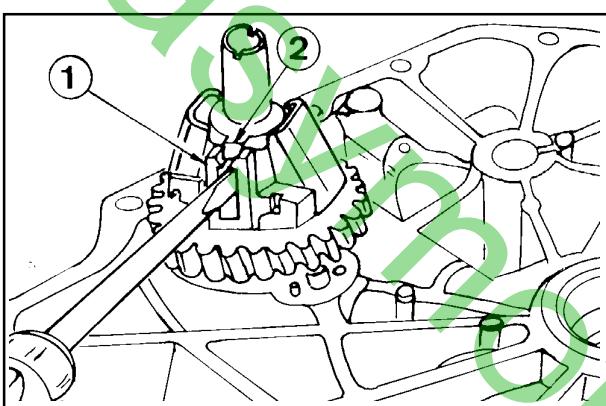


79

**Regulador de revoluciones**

Componentes:

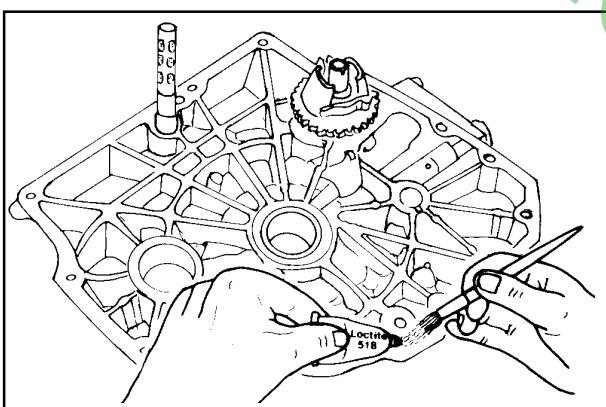
- 1 Pastilla del empujador
- 2 Empujador
- 3 Contrapesos
- 4 Dispositivo de arrastre del empujador
- 5 Engranaje
- 6 Eje de mando de la bomba de aceite
- 7 Anillo seeger
- 8 Anillo de nivelación



80

**Regulador de revoluciones, desmontaje**

El dispositivo de arrastre del empujador 1 termina en dos dientes que tienen la finalidad de impedir que se salga el empujador 2. Para desmontar el regulador, utilizar una herramienta separando ligeramente los dos dientes como se muestra en la figura.



81

**Tapa de distribución, montaje**

La estanqueidad entre la tapa de distribución y la base se asegura mediante la junta líquida "Loctite 5205"; limpiar cuidadosamente las dos superficies de junta y distribuirla uniformemente. Apretar los tornillos a 23 Nm.



Antes de arrancar el motor, esperar 3 horas.

**!** El motor puede estropearse si se hace trabajar con el nivel de aceite bajo. Y además es peligroso poner aceite en exceso, porque su combustión puede provocar un brusco aumento de la velocidad de rotación del motor.

Utilizar el aceite adecuado con el fin de proteger el motor.

Ningún otro elemento incide tanto en las prestaciones y en la duración de la vida del motor.

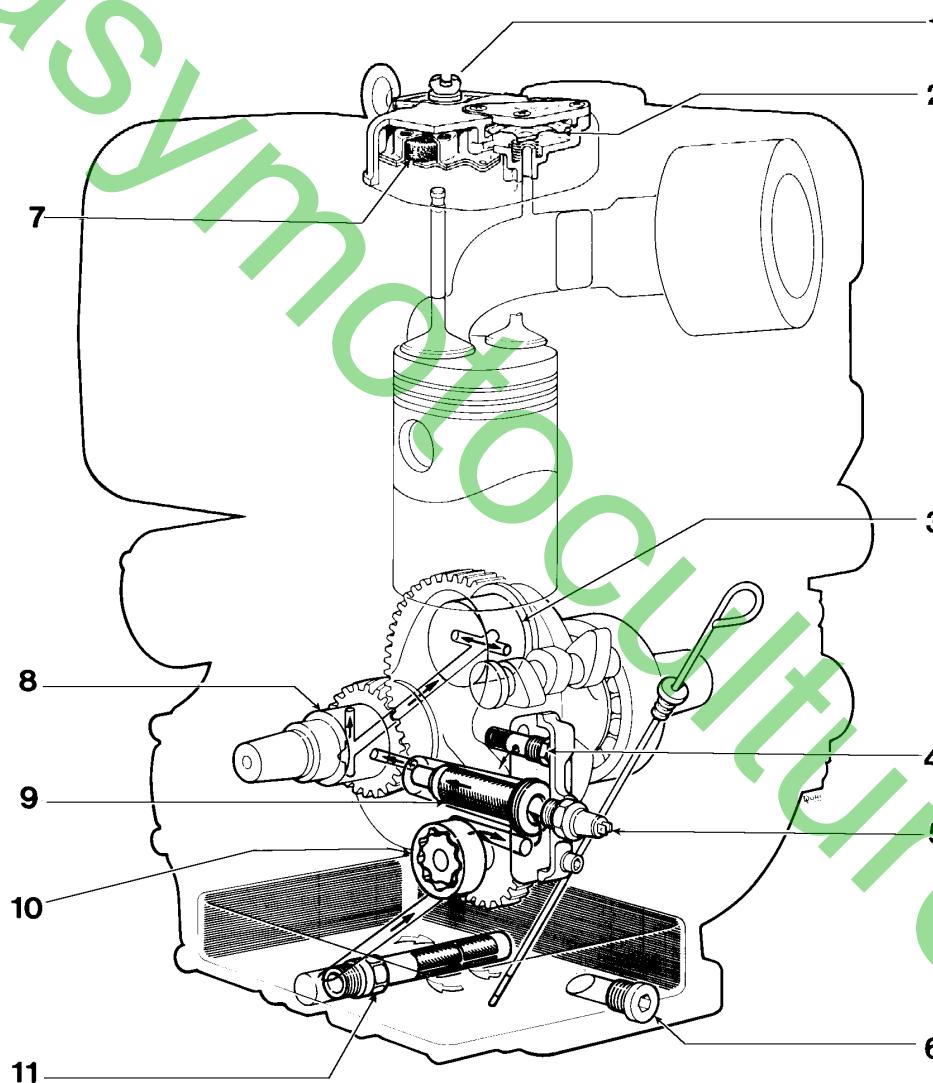
Utilizar un aceite con características diversas de las prescritas, o no sustituirlo dentro de los períodos establecidos, aumenta el riesgo de gripaje del pistón, de embotamiento del expansor de los segmentos, además de causar un rápido desgaste de la camisa del cilindro, de los cojinetes y de todas las partes en movimiento del motor, todo lo cual contribuirá a reducir notablemente la vida del motor.

La viscosidad del aceite debe ser la adecuada para la temperatura ambiente en que funciona el motor.

**!** El aceite usado del motor, puede ser el origen de un cáncer de piel si se permanece en contacto con él repetidamente y por períodos prolongados. Si el contacto con el aceite fuese inevitable, se aconseja lavarse a conciencia las manos con agua y jabón lo más pronto posible.

El aceite usado no debe arrojarse en el medio ambiente ya que es altamente contaminante.

### CIRCUITO DE LUBRIFICACIÓN 15 LD 225 - 315 - 350

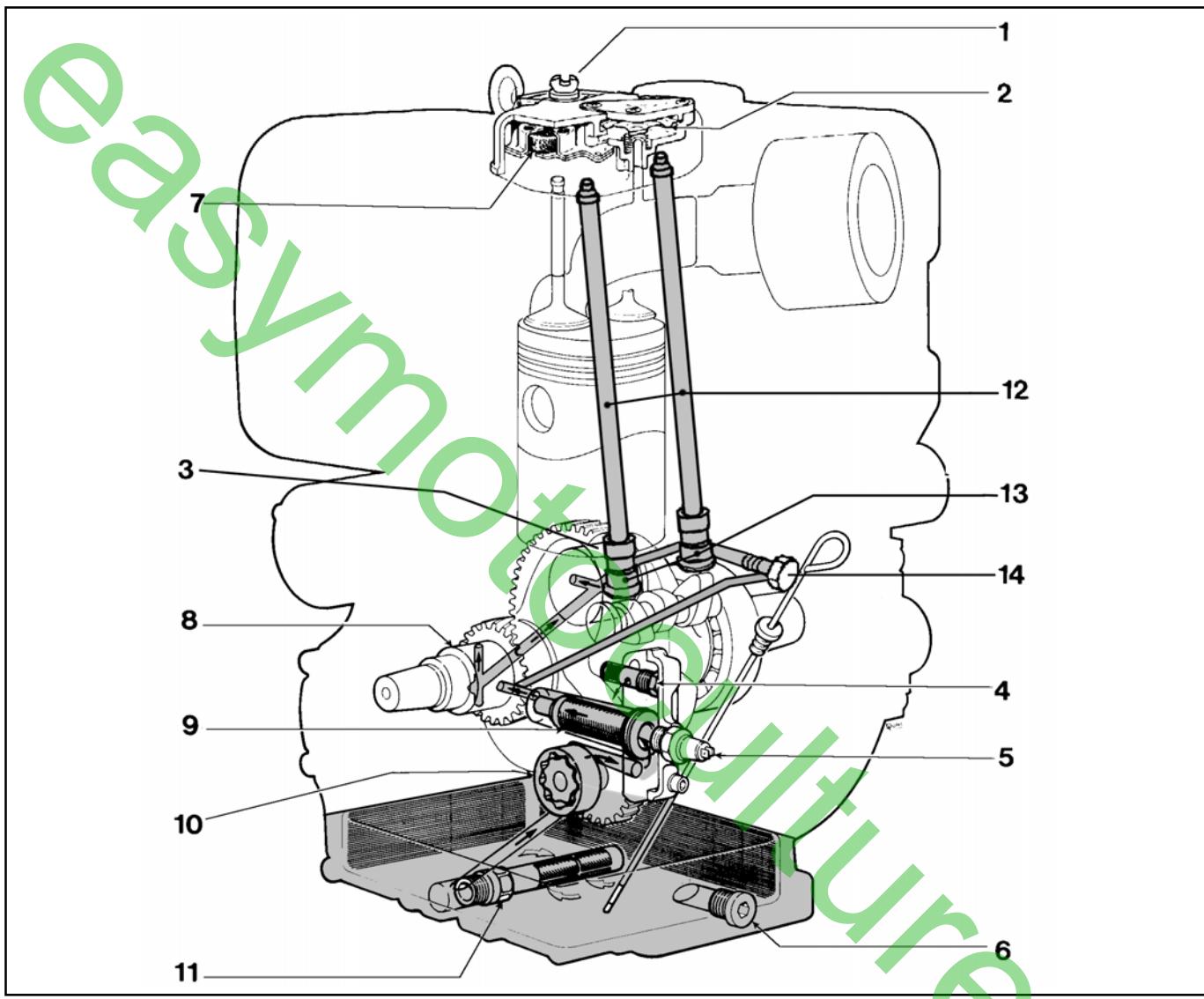


82

#### Componentes:

- |   |                            |                                |
|---|----------------------------|--------------------------------|
| 1) Tapon llenado aceite                 | 6) Tapón de vaciado aceite | 11)Filtro de aspiración aceite |
| 2) Válvula de depresión                 | 7) Esponja metálica        |                                |
| 3) Muñequilla de biela                  | 8) Apoyo cigüeñal          |                                |
| 4) Válvula regulación presión de aceite | 9) Filtro de aceite        |                                |
| 5) Presostato                           | 10) Bomba de aceite        |                                |

## CIRCUITO DE LUBRIFICACIÓN 15 LD 400-440



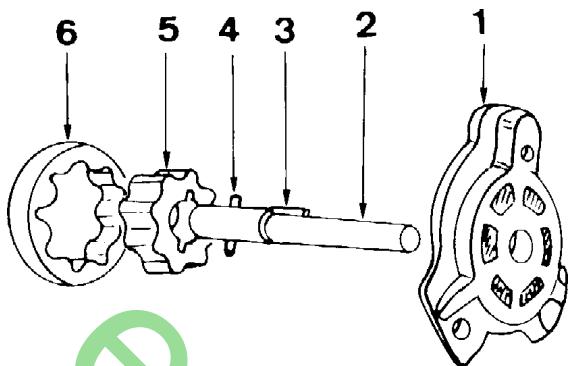
83

**Componentes:**

- 1) Tapon relleno aceite
- 2) Válvula de depresión
- 3) Muñequilla de biela
- 4) Válvula regulación presión de aceite
- 5) Presostato

- 6) Tapón de vaciado aceite
- 7) Esponja metálica
- 8) Apoyo cigüeñal
- 9) Filtro de aceite
- 10) Bomba de aceite

- 11)Filtro de aspiración aceite
- 12) Varillas impulsores
- 13) Impulsores hidráulicos
- 14) Racor calibrado

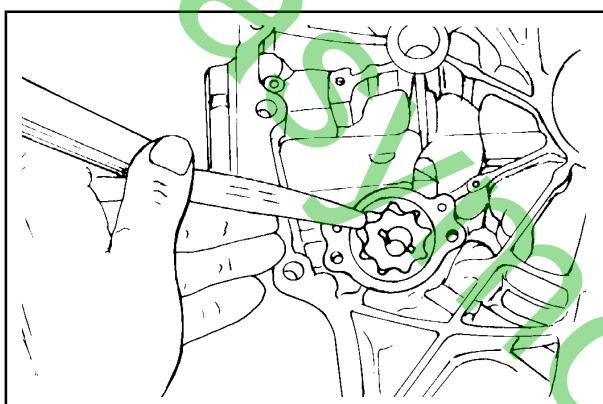
**Bomba de aceite**

Componentes:

- 1 Cuerpo  
2 Eje  
3 Chaveta  
4 Clavija  
5 Rotor interno  
6 Rotor externo

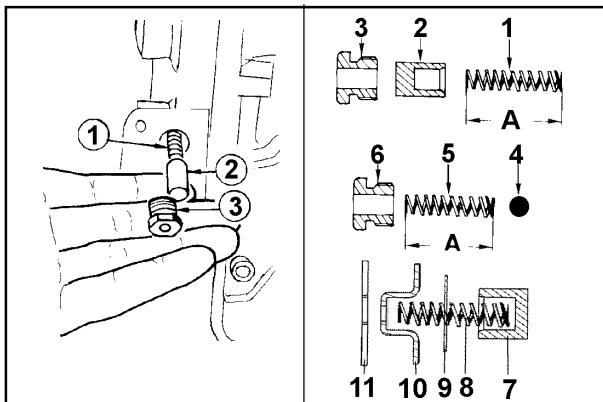
La capacidad de la bomba de aceite con motor a 3000 rpm es de 5,8 l/min.

84

**Bomba de aceite, juego entre los rotores**

Medir el juego como se ve en la figura; su valor máx. es de 0,13 mm; juego límite desgaste 0,25 mm.

85

**Válvula de regulación presión de aceite****Componentes para 15 LD 315 y 15 LD 350:**

- 1 Muelle      2 Válvula      3 Tapon

La longitud libre A del muelle es de 27,50÷27,75 mm.

**Componentes para 15 LD 225:**

- 4 Esfera      5 Muelle      6 Tapon

La longitud libre A del muelle es de 23,50÷24,50 mm.

**Componentes para 15 LD 400-440:**

- 7 Émbolo      8 Muelle      9 Arandela

- 10 Cazoleta      11 Seeger

La longitud libre A del muelle es de 25,50÷25,75 mm.

86

87

Nota: Si A fuese 1 mm inferior al valor dado, sustituirlo.  
La calibración de la válvula no se puede registrar.

**Filtro de aspiración aceite**

Está hecho de red de nylon 66, con un grado d filtración de 500 µm.

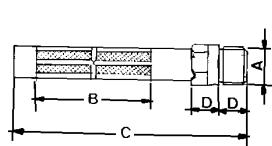
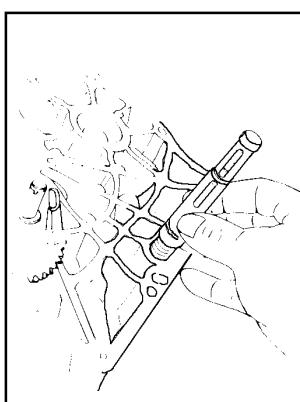
Dimensiones (mm):

$$A = M16 \times 1,5$$

$$B = 64$$

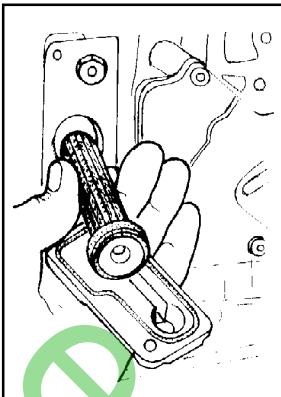
$$C = 102$$

$$D = 12$$

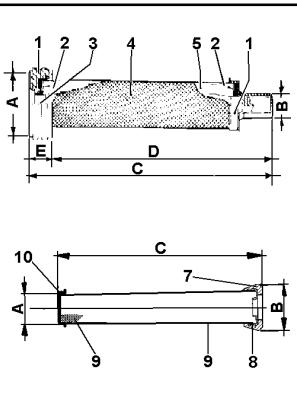


88

89



90



91

**Filtro de aceite**

Componentes filtro 15 LD 315/350:

- 1 Ensamblaje
- 2 Adhesivo
- 3 Tapa
- 4 Material filtrante
- 5 Lámina

Dimensiones mm: **A** = 26,5   **B** = 18   **C** = 88,5   **D** = 67,5   **E** = 8,5

## Características:

Superficie filtrante útil = 75 cm<sup>2</sup>

Grado de filtración = 50 µm.

La válvula de desviación está regulada en 0,6÷0,8 bar.

Componentes filtro 15 LD 225:

- 7 Vunta
- 8 Cuerpo superior
- 9 Elemento filtrante
- 10 Cuerpo inferior

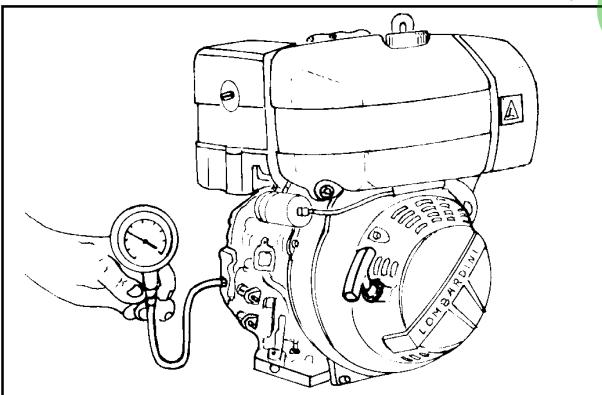
Dimensiones mm: **A** = 19,0÷19,3   **B** = 12,5   **C** = 83,0÷83,5

## Características:

Superficie filtrante útil ≥ 75 cm<sup>2</sup>

Grado de filtración = 40÷60 µm.

Ver en la pág. 18 la periodicidad de la sustitución.

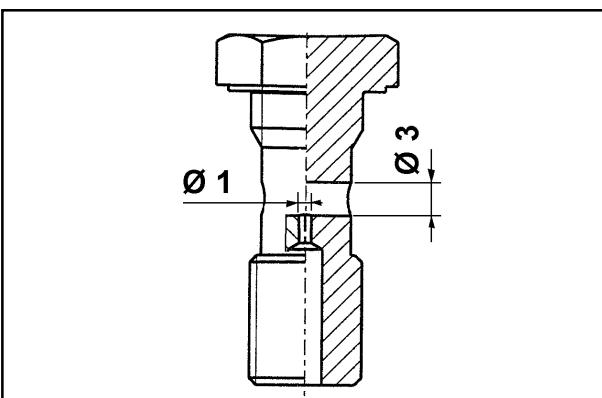


92

**Control de la presión de aceite**

Terminado el montaje, rellenar el motor de aceite y de combustible; conectar en tapa filtro aceite a través de un racord un manómetro de 10 bar.

Arrancar el motor y comprobar el comportamiento de la presión en función de la temperatura del aceite, ver a continuación.



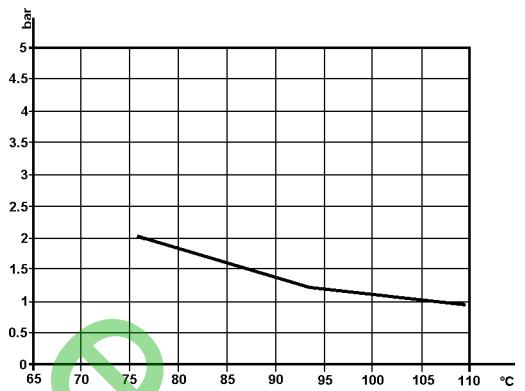
93

**Racor calibrado para lubricar los taqués hidráulicos**

El racor se sitúa en el canal de lubricación de taqués hidráulicos (ver fig. 83 elemento 11).

Si el orificio calibrado está atascado, los taqués hidráulicos no reciben bastante aceite: el motor será más ruidoso por el aumento del juego de válvulas.

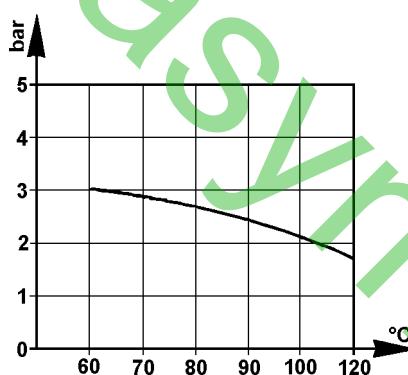
Si el diámetro del orificio del racor calibrado utilizado es mayor del indicado en la figura 93, la presión de los taqués hidráulicos puede mantener las válvulas abiertas incluso en la fase de compresión.

**Curva de presión del aceite con el motor al mínimo**

Se mide en el filtro del aceite y se obtiene a una velocidad constante del motor a 1200 rpm en vacío; la presión se da en bar, y la temperatura en grados centígrados.

La curva representa el valor mínimo de la presión; el valor máximo es de 5 bar.. .

94

**Curva de presión del aceite con el motor al máximo**

Se mide en el filtro del aceite y se obtiene con el motor a 3000 rpm a una potencia N; la presión se da en bar y la temperatura en grados centígrados.

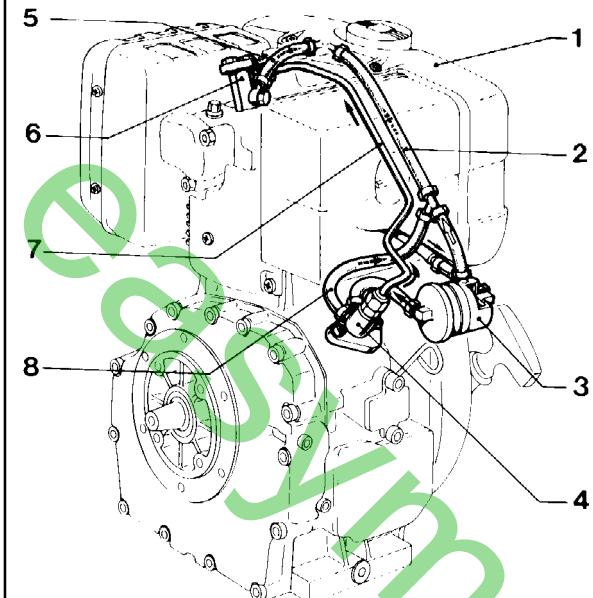
La curva representa el valor mínimo de la presión; el valor máximo es de 5 bar.

**Nota:** Pasado el rodaje, la temperatura máxima del aceite de lubrificación debe ser inferior a la suma:  
temperatura ambiente + 95°C.

95

## CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN/INYECCIÓN

X

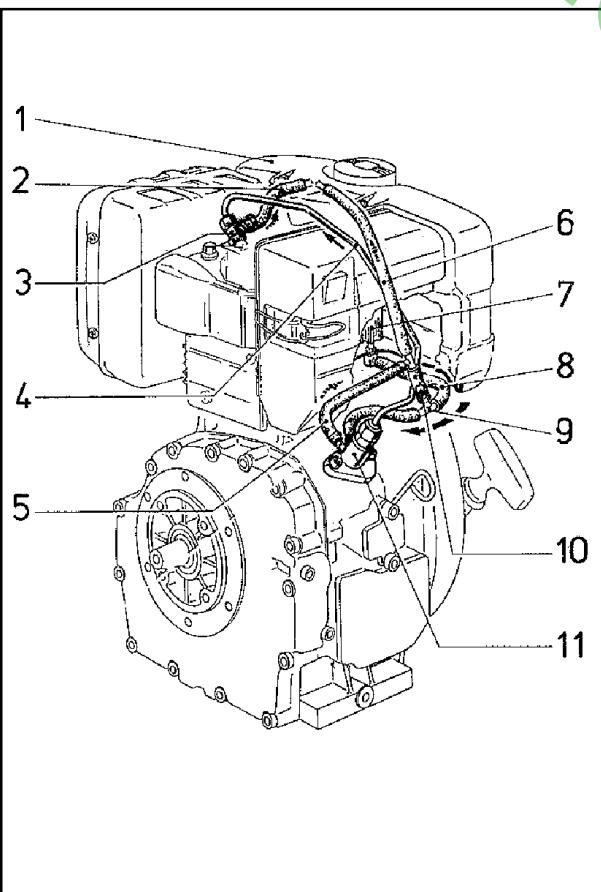


Círculo de alimentación/inyección para 15 LD 315-350-400-440

Componentes:

- 1 Depósito
- 2 Tubo de desahogo
- 3 Filtro combustible
- 4 Bomba de inyección
- 5 Tubo retorno inyector
- 6 Inyector
- 7 Tubo de inyección
- 8 Tubo de desahogo

96



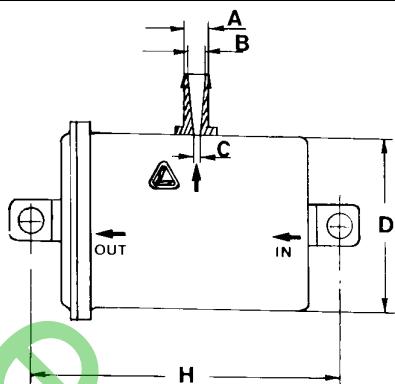
Círculo de alimentación/inyección para 15 LD 225

Componentes:

- 1 Depósito
- 2 Tubo retorno inyector
- 3 Inyector
- 4 Tubo de inyección
- 5 Tubo de desahogo
- 6 Tubo de desahogo
- 7 Filtro de gasóleo
- 8 Tubo de combustible
- 9 Conector en T
- 10 Reducción
- 11 Bomba de inyección

97

ENTIDAD REDADORA TECO/ATL <i>M. Jiménez</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN <i>J. Díaz</i>	51
--	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	------------------------------	----

**Filtro combustible 15 LD 225-315-350-400-440**

**A** = 7,3  
**B** = 3,8  
**C** = 1,5  
**D** = 42  
**H** = 75

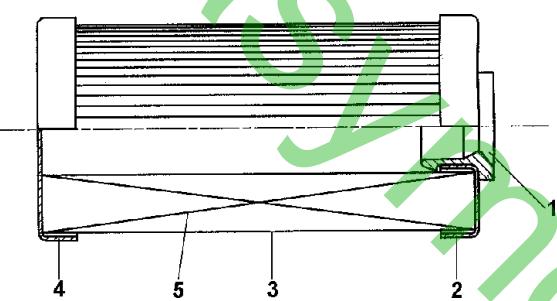
**Características:**

Superficie filtrante  $\geq 390 \text{ cm}^2$

Porosidad papel  $\leq 7 \mu\text{m}$

Ver en pág. 18 la periodicidad de la sustitución.

98

**Filtro combustible 15LD 225 (versión con filtro interno en el depósito)**

- 1 Anillo de estanqueidad de goma
- 2 Cuerpo PRV
- 3 Estrella SCP
- 4 Cuerpo PRV
- 5 Lámina

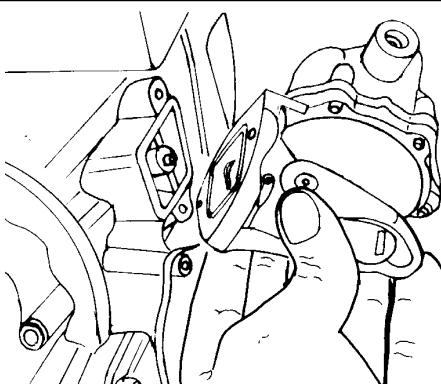
**Características:**

Superficie filtrante  $215 \text{ cm}^2$

Porosidad papel  $7 \mu\text{m}$

Ver en pág. 18 la periodicidad de la sustitución.

99

**Bomba de alimentación (bajo pedido)**

Normalmente, cuando se suministra el depósito separado del motor, suele pedirse también la bomba de alimentación.

Se trata de una bomba de membrana accionada por una leva del eje de levas mediante una varilla.

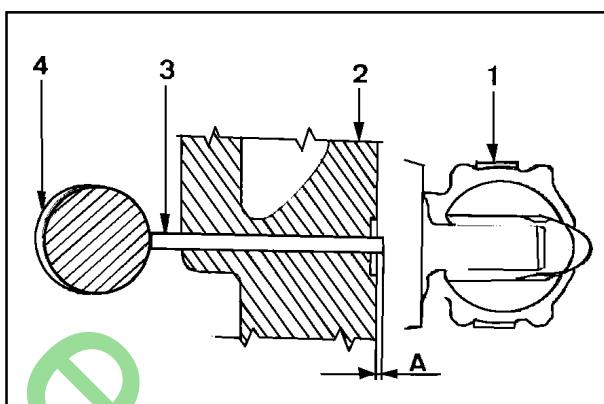
Apretar los tornillos de sujeción a 15 Nm.

**Características:** A 2000 revoluciones del árbol de levas, la capacidad mínima es de 40 l/h y la presión de autorregulación es de 0,5÷0,7 bar.

100

# CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN/INYECCIÓN

X



101

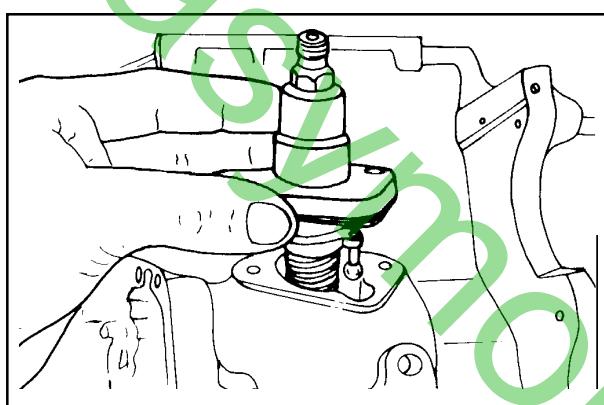
## Bomba de alimentación, saliente de la varilla

Componentes:

- 1 Bomba de alimentación
- 2 Bancada
- 3 Varilla
- 4 Excéntrica

El control debe hacerse con la excéntrica 4 en reposo.  
El saliente A de la varilla 3 es de 1,5÷1,9 mm; no admite regulación.

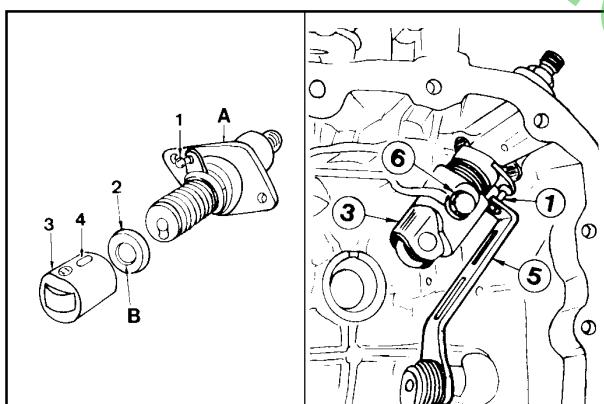
Longitud espiga = 58÷58,2 mm para 15 LD 225  
Longitud espiga = 65,8÷66,0 mm para 15 LD 315/350  
Longitud espiga = 61,4÷61,6 mm para 15 LD 400/440



102

## Bomba de inyección

Se trata de una bomba de tipo QLC simplificada, alojada en la bancada y accionada por el eje de levas a travais de un impulsor.



103

104

## Bomba de inyección, montaje en la base

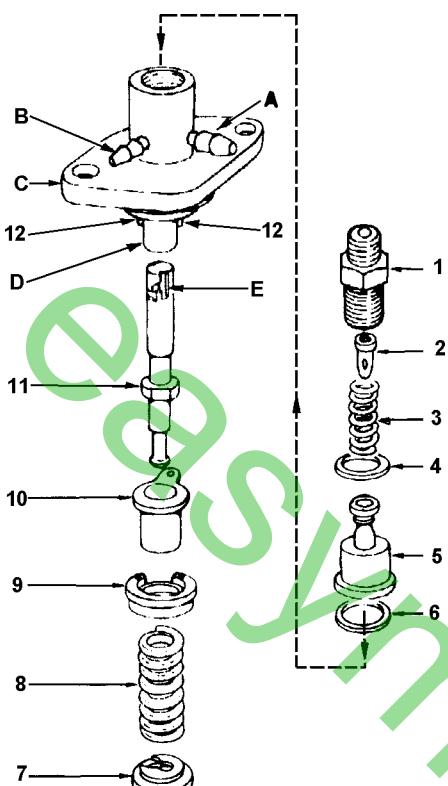
Montar el impulsor 3 de modo que el tornillo 6 entre en la guía 4. Una vez apretado el tornillo 6 a 9 Nm controlar que el impulsor se mueva libremente de arriba a abajo.

Introducir la pastilla 2 en el impulsor de modo que el rebaje B quede hacia abajo, como en la figura.

Introducir la bomba de inyección en la bancada con los espesores (C) para el inicio de inyección orientando el mando de caudal 1 en la horquilla de la palanca 5 que deberá hallarse en la posición de caudal máximo.



Cuando se saque la bomba de inyección de su alojamiento, prestar atención a que la pastilla 2 no caiga en el cárter de aceite; la ausencia de pastilla es perjudicial para el funcionamiento de la bomba de inyección.



## Bomba de inyección, componentes, desmontaje

- 1 Racord de impulsión
- 2 Reductor
- 3 Muelle
- 4 Vunta
- 5 Válvula
- 6 Vunta
- 7 Platillo inferior
- 8 Muelle
- 9 Platillo superior
- 10 Mando de caudal
- 11 Embolo
- 12 Clavija

A = Boquilla salida de combustible

B = Boquilla entrada combustible

C = Cuerpo bomba

D = Cilindro

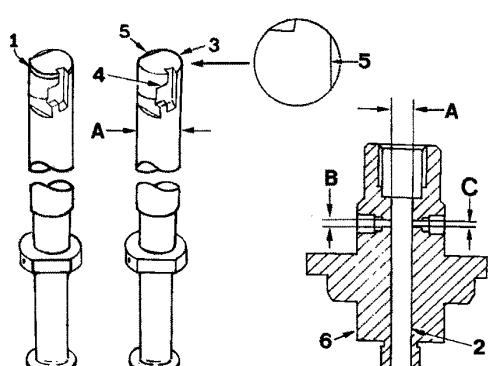
E = Hélice de control de combustible

Desmontar siguiendo el orden numérico.

Las clavijas 12 retienen el platillo 9. Hacer palanca con una herramienta introducida entre el platillo y el cuerpo de la bomba.

El volumen desplazado por la válvula de impulsión 5 es de 15 mm<sup>3</sup> para la bomba del 15 LD 315/350 y de 25 mm<sup>3</sup> para la bomba del 15 LD 225 es de 21 mm<sup>3</sup> para la bomba del 15 LD 400/440

105



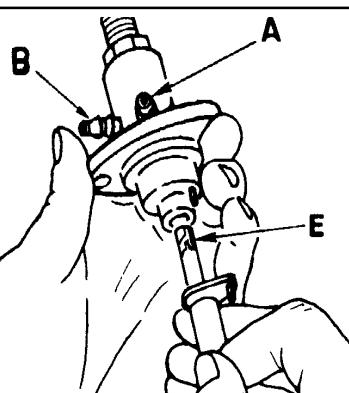
## Bomba de inyección: cuerpo, émbolo y válvula de impulsión

Componentes:

- |   |                    |                                     |
|---|--------------------|-------------------------------------|
| 1 | Collar             | Dimensiones mm:                     |
| 2 | Cilindro           | A = 5,50 (diám.nominal) 225-315-350 |
| 3 | Embolo             | A = 7,00 (diám.nominal) 400-440     |
| 4 | Hélice             | A = 6,00 (diám.nominal) 315-350 EPA |
| 5 | Muesca de retraso  | B = 2,00-2,03                       |
| 6 | Cuerpo de la bomba | C = 1,50-1,53                       |

**Nota:** La bomba de inyección montada en los motores para minivehículos, grupos electrógenos insonorizados, EPA y motores 15 LD 400-440 se diferencia de la estándar por la presencia del collar 1 que tiene el objetivo de reducir el nivel de ruido.

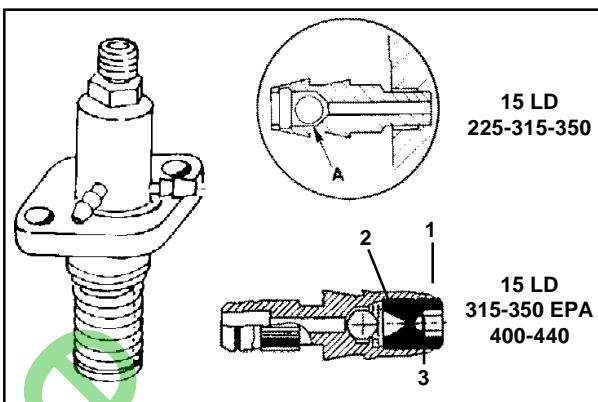
106



## Bomba de inyección: montaje

El émbolo se monta con la hélice E dirigida hacia la boquilla de salida A; si por error se montase con la hélice vuelta hacia la boquilla de entrada B, la bomba de inyección no funcionaría (no existe el peligro de que el motor pueda sobrerrevolucionarse); completar el montaje siguiendo la fig. 107.

107

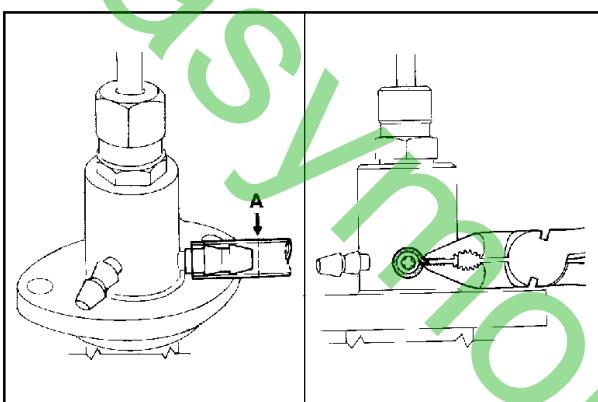


## Bomba de inyección: válvula antiretorno

Dentro de la boquilla de salida hay una pequeña válvula antiretorno A; dicha válvula tiene la finalidad de mejorar la inyección expulsando el aire que pueda encontrarse en el combustible y evitando que la bomba lo reabsorba durante la fase de admisión, facilitando además la rápida parada del motor cada vez que se acciona el stop mediante la electroválvula.

## Componentes del racor de salida para motores 315-350 EPA E 400-440

- 1) Racor de salida
- 2) Esfera Ø1/8"
- 3) Perno roscado



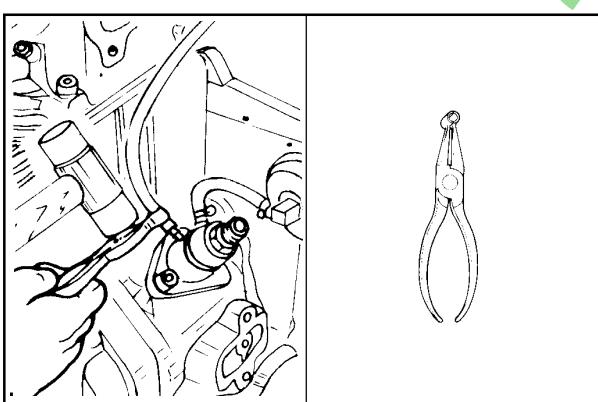
**!** No cortar el tubo en sentido longitudinal porque se detorían los nervios de la boquilla.

## Bomba de inyección: desmontado del tubo Rilsan

Cortar el tubo de nylon en el punto A:

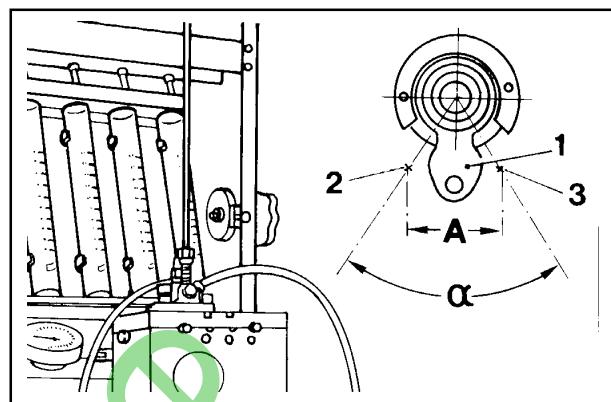
Retirar la parte de tubo que haya quedado en la boquilla utilizando un alicates común y corriente. Deformar el tubo de nylon sin deteriorar los nervios de la boquilla, ver figura.

Volver a utilizar los mismos tubos de alimentación, si así lo permite la longitud restante; sustituirlos en caso contrario.



## Bomba de inyección: montaje del tubo Rilsan

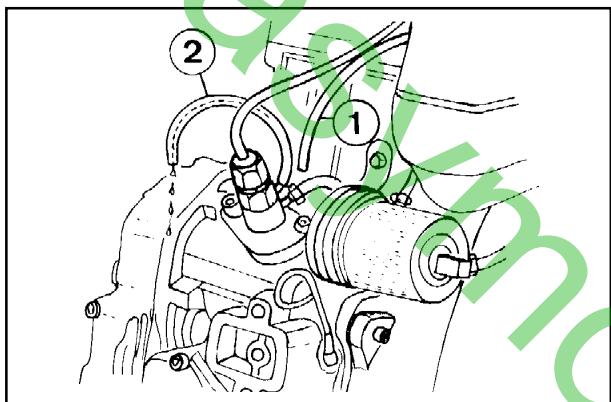
El tubo de salida es de nylon tipo Rilsan; se conecta a la boquilla de la bomba de inyección con ayuda de una tenaza específica (matr.7104-1460-023) y de un martillo de plástico, como se indica en la figura.



Control del caudal de la bomba de inyección en el banco de pruebas

- 1 Leva de regulación del caudal
  - 2 Posición de la leva 1 en stop
  - 3 Posición de la leva 1 en caudal máx.
- A = 18-19 mm (recorrido máx. de la llave)  
 $\alpha = 66^\circ$

113



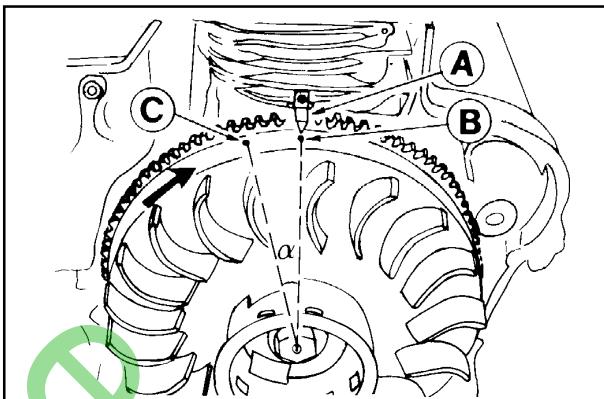
#### Avance estático de inyección

##### Preparación

Desconectar el tubo 1 de la bomba de inyección asegurándose de cerrarlo para evitar pérdidas de combustible.

En su lugar montar un tubo de nylon transparente 2 como se ve en la figura. Introducir en el tubo un alambre que sobresalga aprox. 10 mm: de este modo se puede controlar fácilmente el goteo del combustible.

114



115

**Control del avance estático de inyección en el volante**

Rellenar el depósito controlando que el nivel del combustible esté al máx 10÷15 cm por encima del comprobador. Poner la llave de regulación del caudal de la bomba de inyección en la posición de stop y bloquearla en esa posición.

Girar el volante en el sentido de rotación del motor; durante la fase de compresión, proceder lentamente; la salida de combustible por el tubo 2 irá disminuyendo; detenerse tan pronto como deje de gotear (se admite una salida de combustible de una gota cada 30÷40 segundos): éste es el punto del avance estático de inyección, controlar que **B** coincida con **A**.

Si **B** no coincide con **A** ver fig. 117-118.



Cuando el motor no esté dotado de depósito, utilizar uno provisional; también en ese caso, asegurarse de que el nivel del combustible esté un máximo de 10÷15 cm por encima de la bomba de inyección, respetando rigurosamente esta medida.

**Referencias en el volante**

**A** = Índice de referencia del P.M.S. fijado en la bancada

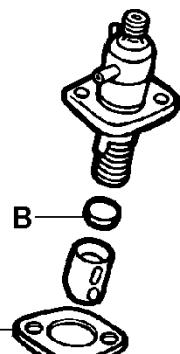
**B** = Referencia avance de inyección en el volante

**C** = Referencia P.M.S. en el volante

**α** = Referencia en grados entre **B** y **C**.

Cuando **B** coincide con **A** el pistón se halla en posición de avance estático de inyección. Cuando **C** coincide con **A**, el pistón se halla en el punto muerto superior.

Tipo de motor	B/C mm				<b>α</b>
	con volante Ø externo 220	con volante Ø externo 230	con volante Ø externo 240	con volante Ø externo 260	
15 LD 225 estándar	40÷44	42÷46			21÷23
15 LD 225 regulados hasta 1500 rpm	29÷32,5	30÷34			15÷17
15 LD 225 regulados de 1500 a 2200 rpm	34,5÷38	36÷40			18÷20
15 LD 315/350 estándar y minivehículos		46÷50	48÷52		23÷25
15 LD 315/350 grupos electrógenos insonorizados		40÷44	42÷46		20÷22
15 LD 315/350 regulados a 1500 rpm		36÷40	38÷42		18÷20
15 LD 400 regulados hasta 3600 rpm				29,48	13
15 LD 400 regulados de 3000 rpm				24,95	11
15 LD 400 EPA regulados hasta 3600 rpm				28,35	12,5
15 LD 400 EPA regulados de 3000 rpm				24,95	11
15 LD 440 regulados hasta 3600 rpm				31,75	14
15 LD 440 regulados de 3000 rpm				27,21	12



#### Corrección del avance de inyección

El avance de inyección, además de por el grosor de la junta A, está determinado por el grosor de la pastilla que se encuentra en el interior del impulsor de inyección.

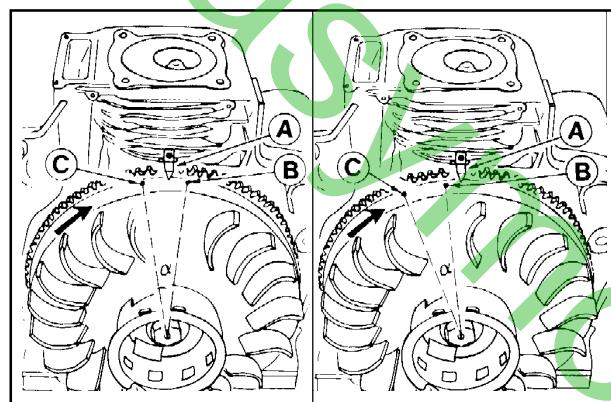
Para modificar el valor del avance de inyección, es necesario sustituir la pastilla con otra de grosor adecuado.(ver fig. 117-118)

Para extraer la pastilla B, utilizar una varilla con una ventosa o imán en su extremo.

Las pastillas proporcionadas como recambio tienen 10 grosores distintos (desde 4,0 hasta 4,9 mm).

Para modificar el valor del avance de inyección, es necesario sustituir la pastilla con otra de grosor adecuado. (ver fig. 117-118).

116



117

118

Cuando la referencia B no coincide con A, seguir los ejemplos de la fig. 117-118.

1) Ejemplo de avance de inyección retrasado (fig. 117): para conseguir que B y A coincidan, sustituir la pastilla por una de mayor grosor (fig. 116).

2) Ejemplo de avance de inyección anticipado (fig. 118): para conseguir que B y A coincidan, sustituir la pastilla por una de menor grosor (fig. 116).

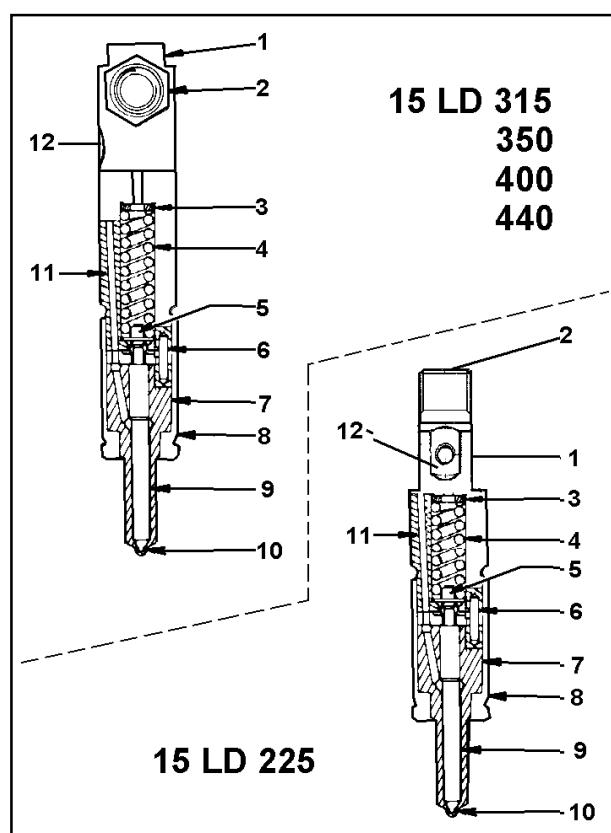
**Nota:** Modificando el grosor de la pastilla en 0,1 mm bajo la bomba, se atrasa o adelanta B en 1° grado sobre el volante.

#### Inyector

##### Componentes:

- 1 Cuerpo
- 2 Racord
- 3 Arandela de regulación
- 4 Muelle
- 5 Varilla de presión
- 6 Pasador
- 7 Tobera
- 8 Chapuchón roscado
- 9 Aguja
- 10 Cámara
- 11 Conducto
- 12 Orificio retorno

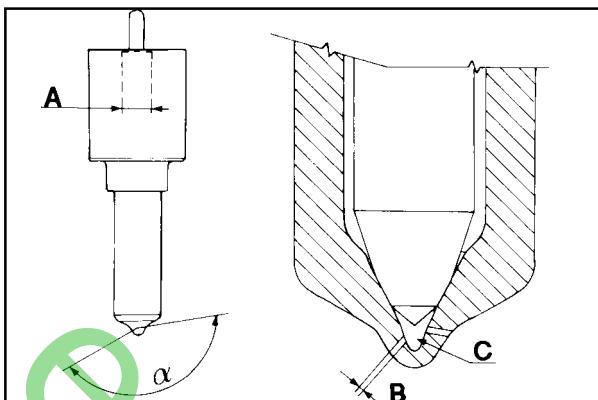
Al montar, apretar el capuchón roscado 8 a 50 Nm.



119

# CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN/INYECCIÓN

X



## Toberas

El acoplamiento aguja-guía debe permitir que la aguja caiga libremente, por su propio peso, cuando se eleva en 7 mm respecto al asiento y se gira en distintas posiciones manteniendo la tobera inclinada en 45°.

El movimiento de rotación de la aguja debe ser perfectamente libre; es decir, no deben existir puntos duros que denoten errores de forma.

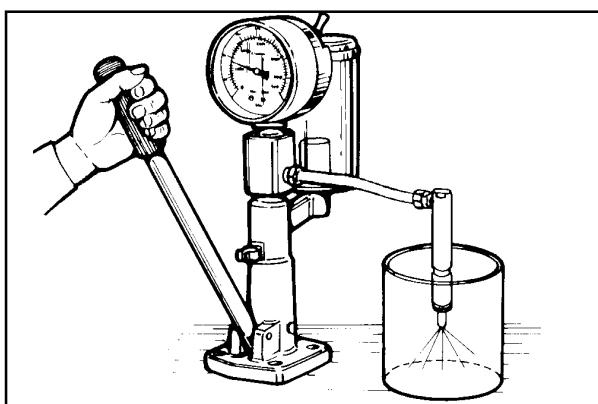
Además, debe caer libremente después de haber sido apretado contra el asiento, cuando se dé la vuelta a la tobera.

La prueba se debe llevar a cabo con la aguja y la tobera cuidadosamente lavadas con gasolina tricloroetano y humedecidas con aceite SHELL CALIBRATION FLUID "C" filtrado.

120

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 315 EPA	15 LD 350	15 LD 350 EPA	15 LD 400	15 LD 400 EPA	15 LD 440
A	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
B (núm. y diámetro orific.)	4 x 0,17	4 x 0,20	5 x 0,141	4 x 0,22	5 x 0,150	5 x 0,159	5 x 0,150	5 x 0,166
longitud orificios	0,5	0,6	0,8	0,6	0,8	0,5	0,8	0,5
α	160°	160°	155°	160°	155°	160°	160°	160°
alzado aguja	0,10÷0,15	0,10÷0,15	0,175÷0,225	0,125÷0,175	0,175÷0,225	0,375÷0,425	0,375÷0,425	0,375÷0,425
C volumen pozo	0,36 mm³	0,36 mm³	0 mm³	0,36 mm³	0 mm³	0,19 mm³	0 mm³	0,19 mm³
Presión (bar) *	214 ± 4	214 ± 4	240 ± 6	214 ± 4	240 ± 6	200 ± 4	259 ± 4	200 ± 4

\* Los valores se refieren a un inyector nuevo, con un decaimiento no superior al 10% después del rodaje



## Reglaje del inyector

Conectar el inyector a una bomba manual y reglar si es necesario, variando el grosor que se encuentra sobre el muelle.

Cuando se sustituye el muelle, el reglaje se debe llevar a cabo con una presión superior a 10 bar para compensar el asentamiento durante el funcionamiento.

## Pulverización y presión de apertura

Accionar con fuerza la bomba de prueba al menos 10 veces, manteniendo el manómetro cerrado.

Introducir el manómetro y accionando la palanca de la bomba una vez por segundo, comprobar la pulverización y la presión.

La presión de apertura debe estar comprendida entre los dos valores indicados en la tabla.

Los chorros deben estar bien pulverizados y deben ser uniformes.

121

## Tiempo de pérdida (retorno)

La presión debe descender de 150 a 100 bar en un tiempo que no debe ser inferior a 8 segundos y no debe ser superior a 30 segundos.

## Estanqueidad del asiento

Humedad de la punta de la tobera.

La presión se debe mantener en un valor de 20 bar por debajo de la presión de apertura durante 10 segundos.

Tras este tiempo, la humedad en la punta de la tobera es admisible. Se detecta tocando la punta con un dedo seco. Solo es admisible un rastro de humedad y no una mancha amplia y espesa de pérdida evidente.

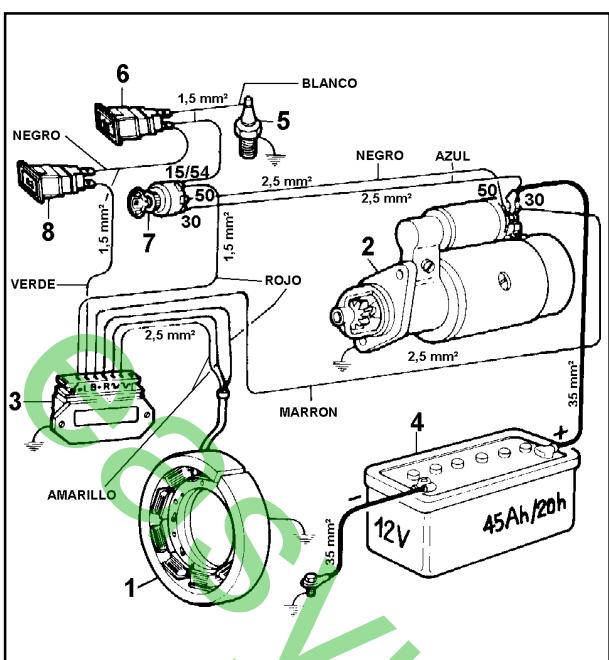
ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL 	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN 	59
--------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	----------------	----

-

**NOTE**

easy motoculture



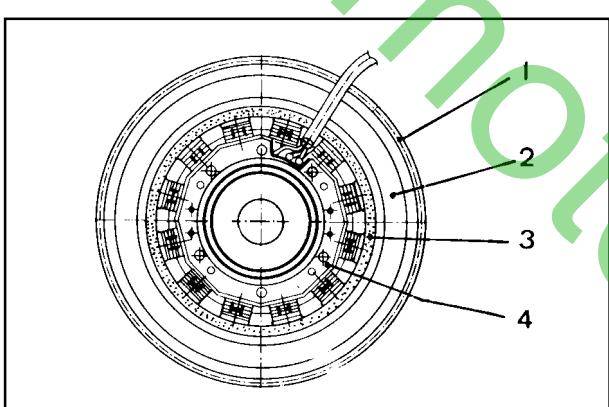


122

**Esquema encendido eléctrico 12V, 12A****Componentes:**

- 1 Alternador
- 2 Motor de arranque
- 3 Regulador de tensión
- 4 Batería
- 5 Presostato
- 6 Testigo presión aceite
- 7 Llave de arranque
- 8 Testigo recarga batería

**Nota:** La batería, que no la suministra LOMBARDINI, debe tener una tensión de 12V y una capacidad no inferior a 44 Ah / 210 Amp. de intensidad de descarga rápida



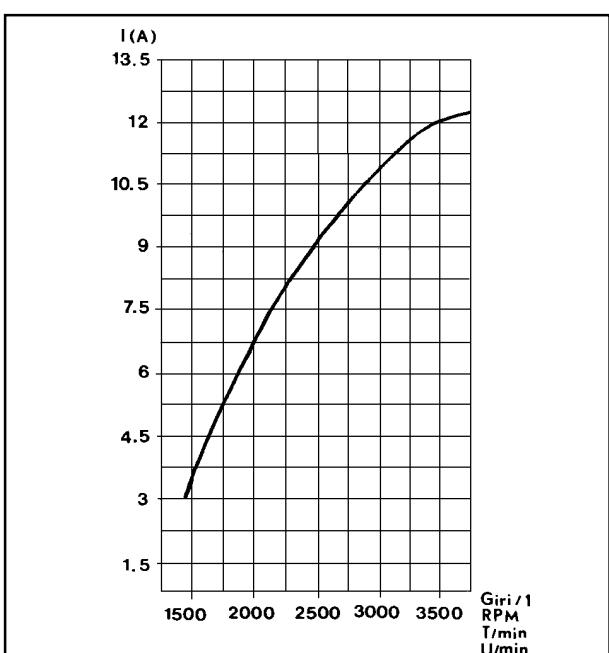
123

**Alternador****Componentes:**

- 1 Corona dentada
- 2 Volante
- 3 Rotor
- 4 Estator

Apretar los tornillos de fijación a 1,2 Nm.

**Nota:** El rotor está constituido por un anillo de plastoferrita fijado al volante. El estator, en cambio, se monta en la bancada.



124

**Curva recarga batería alternador 12V, 12A**

La prueba se ha efectuado tras una estabilización térmica a 20°C durante 2 minutos a 3000 rpm con tensión de batería a 12,5V constante.

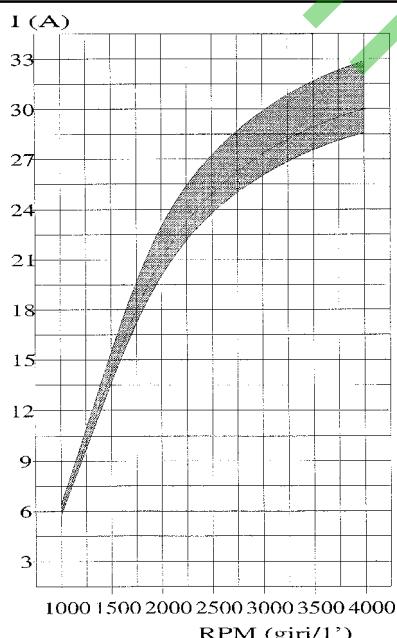
El valor de la corriente suministrada referida a la curva puede sufrir una variación comprendida entre +10% e -5%.

ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL <i>M. Jiménez</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN <i>J. Díaz</i>	61
---	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	------------------------------	----



Curva recarga batería alternador 24V, 9A

125

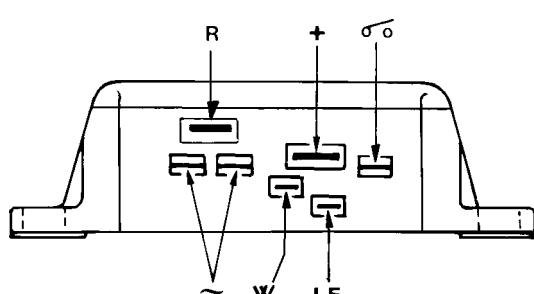


Curva recarga batería alternador 12V, 30A

La prueba se ha efectuado después de una estabilización térmica a 20°C.

El valor de la corriente suministrada referida a la curva puede experimentar una variación comprendida entre +10 % y -5%.

126



Regulador de tensión

12V, 12A: para alternadores estándar con 3 hilos de salida

12V, 30A: para alternadores 12V, 20A con 2 hilos de salida

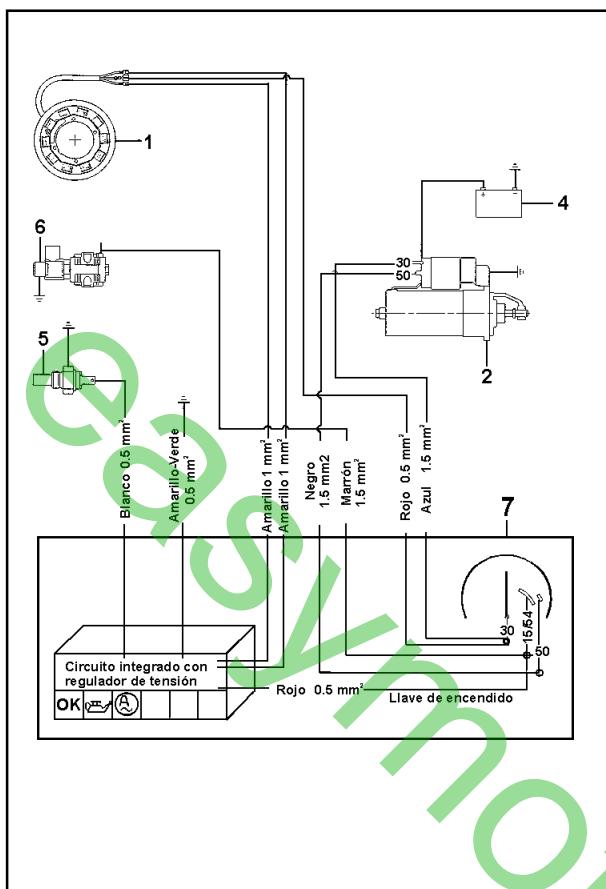
24V, 9A: para alternadores 24V, 9A con dos hilos de salida

Tamaño de las lengüetas		
	Anchura	Grosor
~	6.35	0.80
R	9.50	1.12
+	9.50	1.12
LE	4.75	0.50
o/o	6.35	0.80
W	4.75	0.50

Las lengüetas son de distintos tamaños, para evitar conexiones erróneas.

127





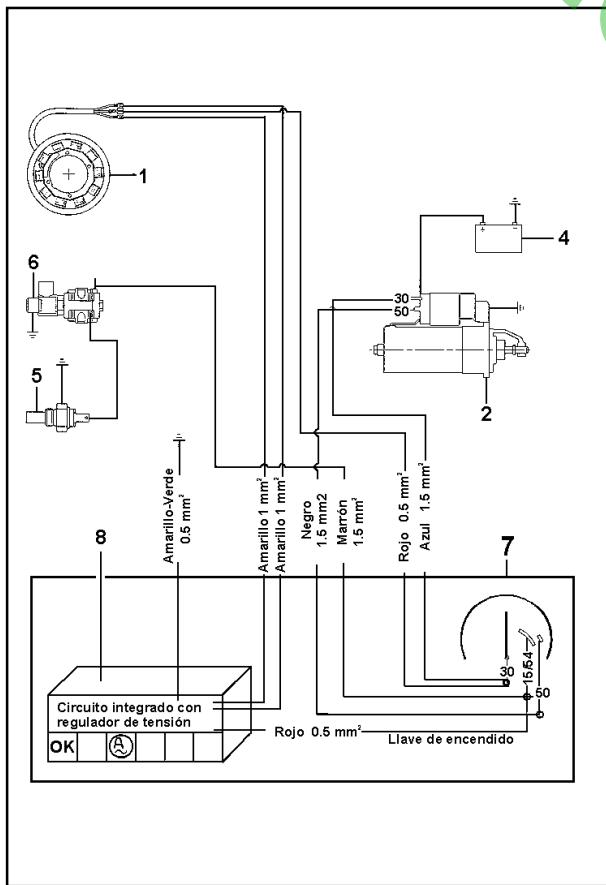
Esquema encendido eléctrico 12V con regulador de tensión integrado en el tablero de encendido

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Motor de arranque
- 4 Batería
- 5 Presostato
- 6 Electroválvula
- 7 Llave de arranque

**Nota:** La batería, que no la suministra LOMBARDINI, debe tener una tensión de 12V y una capacidad no inferior a 44 Ah / 210 Amp. de intensidad de descarga rápida.

128



Esquema de encendido eléctrico 12V con protección del motor (opcional)

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Motor de arranque
- 4 Batería
- 5 Presostato
- 6 Electroválvula
- 7 Llave de arranque
- 8 Quadro instrumentos

**Nota:** La batería, que no la suministra LOMBARDINI, debe tener una tensión de 12V y una capacidad no inferior a 44 Ah / 210 Amp. de intensidad de descarga rápida.

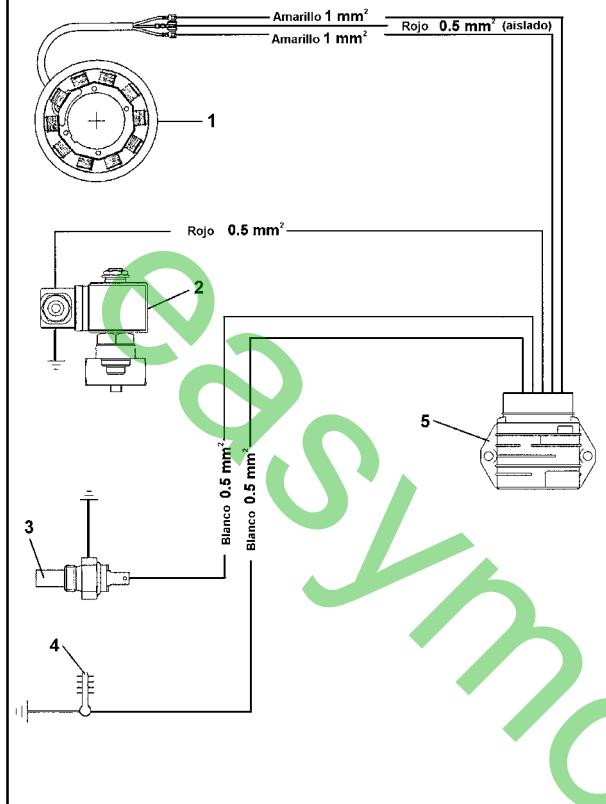
129

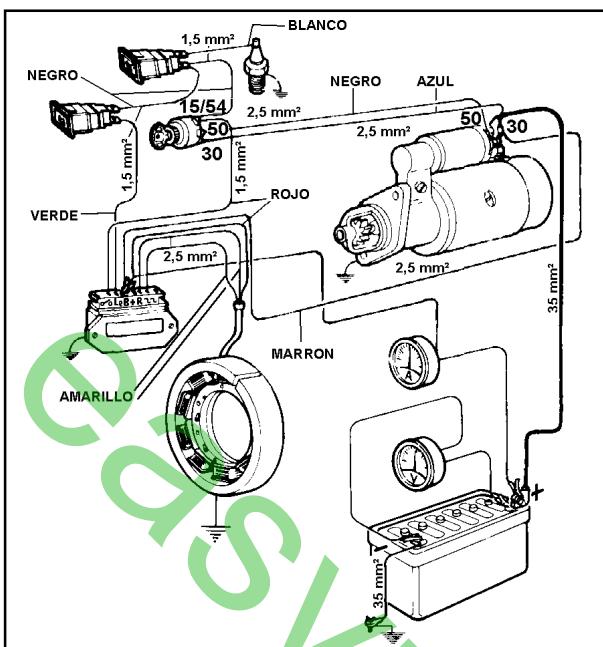
ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL <i>M. Jiménez</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APPROBACIÓN <i>J. Díaz</i>	63
---	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	-------------------------------	----

Esquema de encendido eléctrico con protección del motor solamente con arranque por arranque recuperable - sin batería - (opcional)

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Electroválvula
- 3 Presostato
- 4 Termostato
- 5 Dispositivo parada motor en corriente alterna





131

### Control funcionamiento regulador de tensión

Comprobar que las conexiones sigan el esquema.

Desconectar del polo positivo de la batería la pinza correspondiente. Intercalar un voltímetro de corriente continua entre los dos polos de la batería.

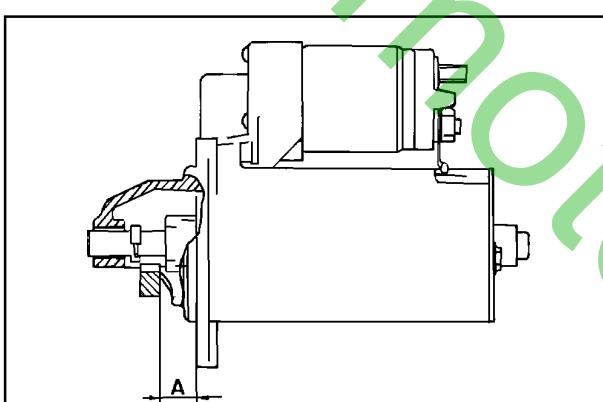
Conectar un amperímetro de corriente continua entre el polo positivo y el **B+** del regulador de tensión.

Arrancar varias veces hasta que la tensión de la batería descienda por debajo de los 13V.

Cuando la tensión de la batería haya alcanzado los 14,5 V, la corriente del amperímetro sufrirá un brusco bajón descendiendo a un valor próximo al cero.

Si, con tensión inferior a 12,5 V, la corriente de carga es nula, sustituir el regulador.

**!** Con el motor en marcha, no desconectar los cables de la batería y no quitar la llave del tablero de control.  
No situar el regulador cerca de fuentes de calor; una temperatura superior a 75°C podría estropearlo.  
Evitar soldaduras eléctricas, tanto en el motor como en la aplicación.



132

### Motor de arranque

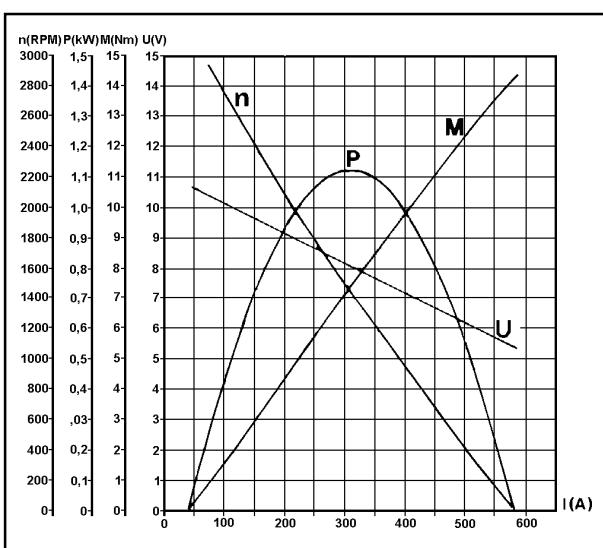
**Bosch tipo DW (L) 12V, 1,1 KW para 15 LD 315-350-400-440**

**Bosch tipo DW (L) 12V, 0,9 KW para 15 LD 225**

Sentido de rotación contrario a las agujas del reloj (visto desde el lado del piñón).

A = 17,5÷19,5 mm (distancia entre el plano de la corona del volante al plano de la brida del motor de arranque)

**Nota:** Para las reparaciones, dirigirse a la red de servicio Bosch.



### Curvas características motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12V, 1.1 KW

Las curvas se han medido a una temperatura de -20°C con batería de 66 Ah.

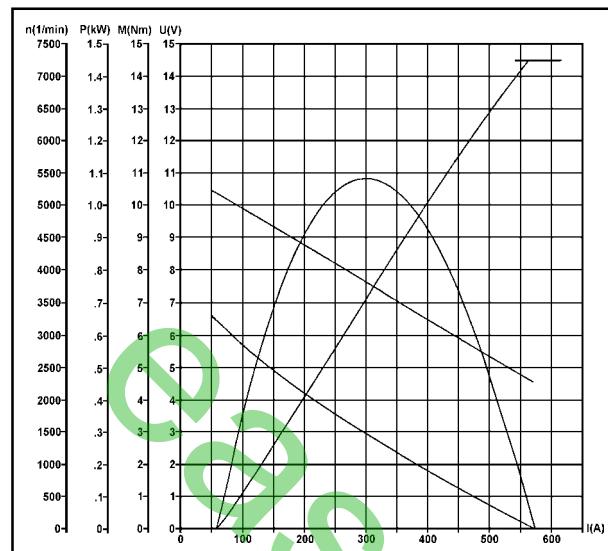
**U** = Tensión en los bornes del motor de arranque en Volt.

**n** = Velocidad del motor de arranque en rpm

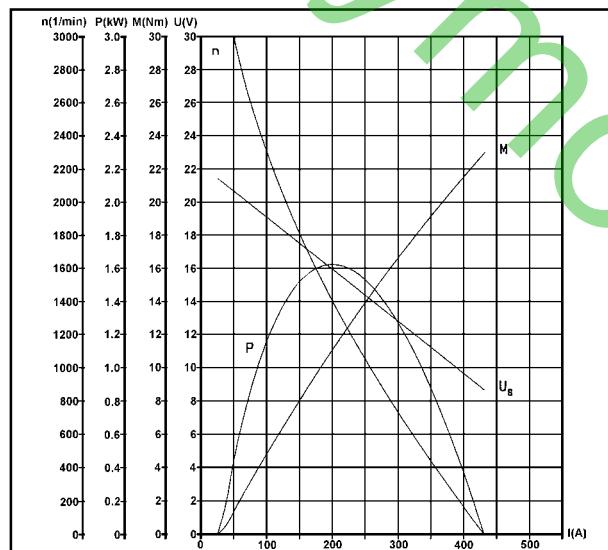
**M** = Par en Nm

**I (A)** = Corriente absorbida en Amperios.

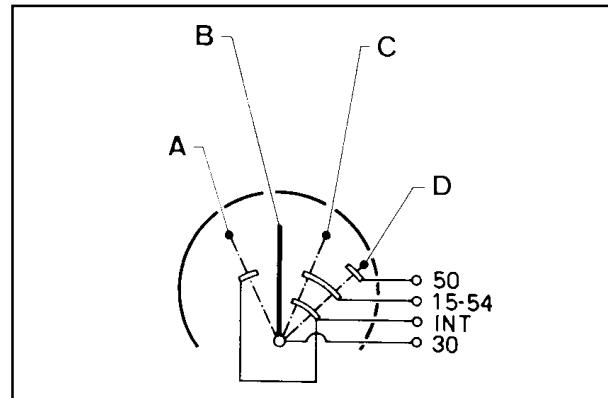
133



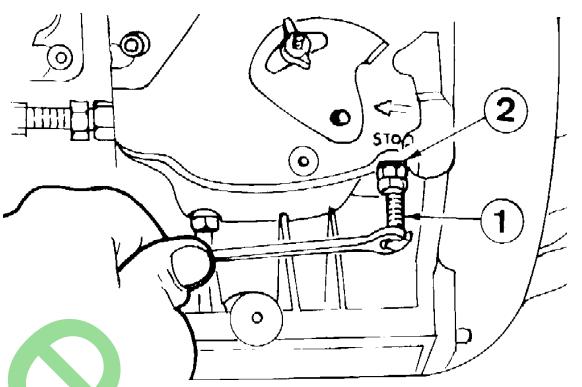
134



135



136



137

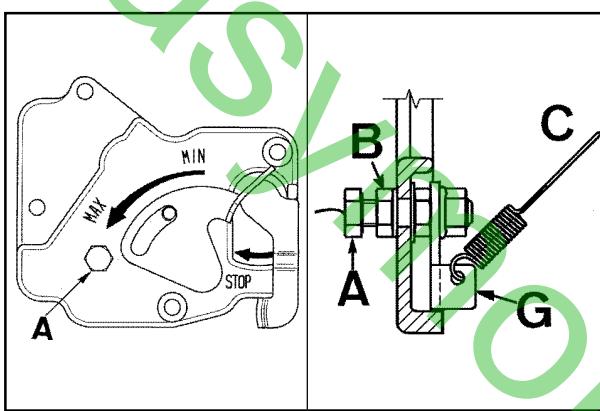
## REGLAJES 15 LD 315-350

### Reglaje del mínimo en vacío (estándar)

Después de llenar de aceite y de combustible el motor, arrancar y dejar calentar durante 10 minutos.

Mediante el tornillo de regulación 1, regular el mínimo entre 1000÷1250 rpm.

La arandela 2 asegura la estanqueidad frente a eventuales pérdidas de aceite; bloquear la contratuerca.



138

139

### Reglaje del mínimo con mandos para pequeño vehículo

El muelle C de regulación del mínimo con mandos para pequeño vehículo se engancha en el orificio D de la palanca del regulador (fig.140).

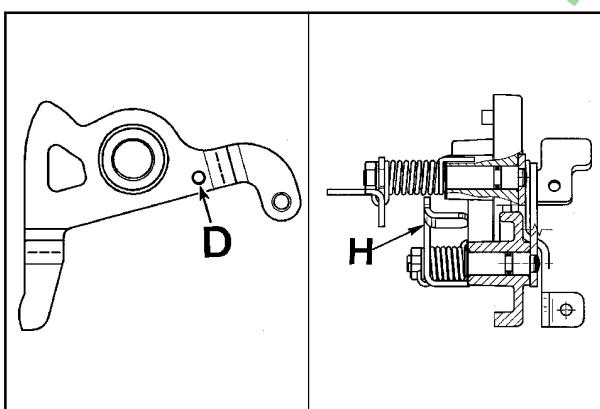
Desatornillar completamente el tornillo 1 d regulación del mínimo estándar (fig. 137).

Aflojar  $\frac{1}{2}$  vuelta la tuerca B (fig. 139).

Girar en sentido contrario a las agujas del reloj el tornillo A hasta que la palanca G toque en la nervadura de la tapa.

Arrancar el motor: girando el tornillo A en el sentido de las agujas del reloj, regular el mínimo a 1050 rpm; bloquear la contratuerca B.

Enroscar el tornillo 1 (fig. 137) hasta tocar la palanca H (fig. 141), cuando el tornillo toca la palanca, el número de revoluciones aumenta. Aflojarlo entonces  $\frac{1}{4}$  de vuelta bloquear la contratuerca del tornillo 1.

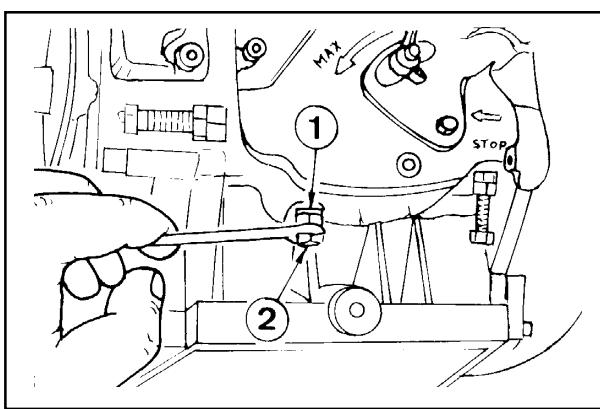


140

141

Apretar los tornillos de la tapa de mandos a 10 Nm.

**Nota:** De este modo, el mínimo con el motor caliente podrá disminuir hasta un máx. de 80 rpm.

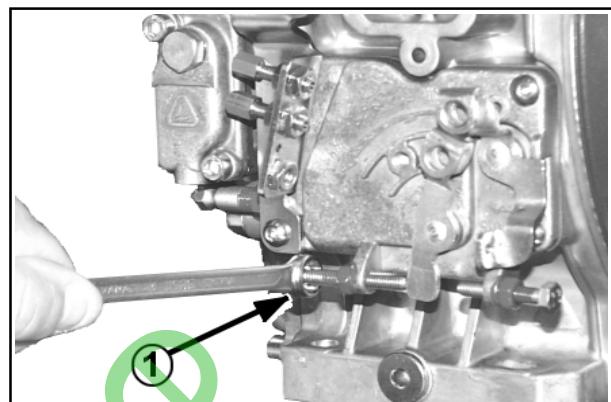


142

### Reglaje del máximo en vacío (estándar)

Una vez regulado el mínimo, actuar sobre el tornillo 2 para regular el máximo en vacío a 3800 rpm (para motores regulados a 3600 rpm con carga).

La arandela 1 asegura la estanqueidad contra posibles pérdidas de aceite; bloquear tuerca y contratuerca.



143

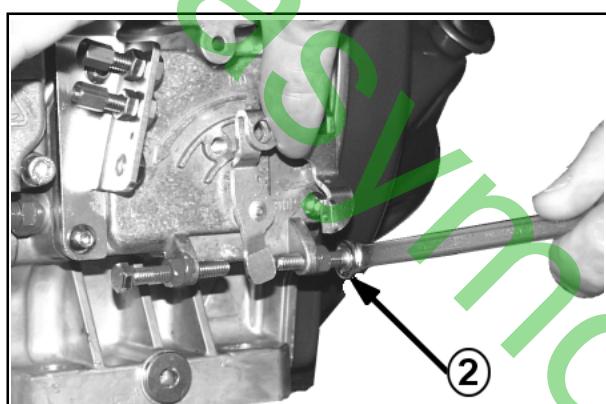
## REGLAJES 15 LD 225-400-440

### Reglaje del mínimo en vacío (estándar)

Una vez rellenado el motor de aceite y combustible, arrancar y calentar durante 10 minutos.

Mediante el tornillo de regulación 1, ajustar el mínimo a 1000÷1250 rpm.

Bloquear la contratuerca.

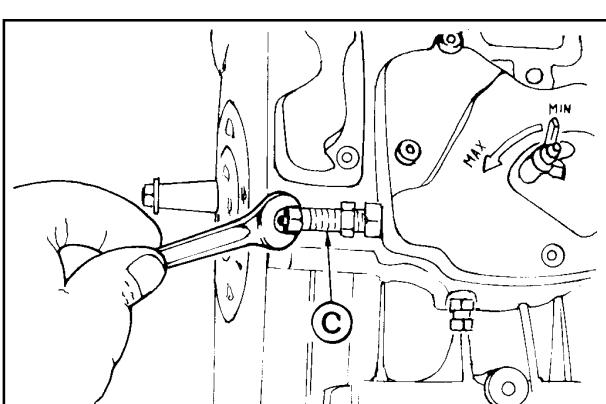


144

### Reglaje del máximo en vacío (estándar)

Una vez regulado el mínimo, utilizar el tornillo 2 para regular el máximo en vacío a 3800 rpm (para motores regulados a 3600 rpm con carga).

Bloquear la contratuerca.



145

### Reglaje del caudal de la bomba de inyección para 15LD 225-315-350-400-440

Este reglaje debe efectuarse con el motor en freno dinamométrico; de no ser así, el reglaje será solo aproximativo. En ese caso, proceder como se indica a continuación.

Aflojar 5 vueltas el limitador de caudal C.

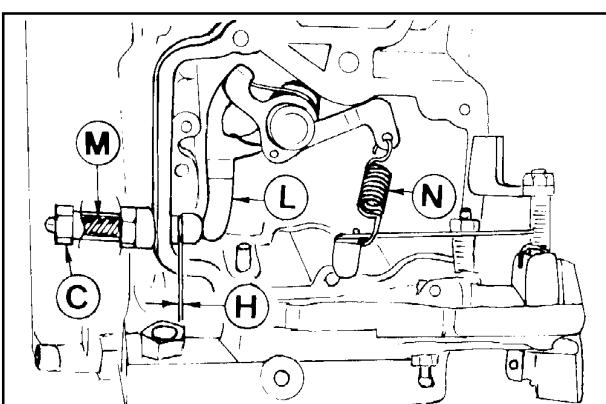
Llevar el motor al máximo de revoluciones en vacío, es decir, a 3800 rpm.

Atornillar de nuevo el limitador C hasta que el número de revoluciones tienda a bajar.

Desatornillar una vuelta y media el limitador C.

Bloquear la contratuerca.

**Nota:** Si el motor, en condición de carga máxima, emitiese demasiado humo, atornillar C; desatornillar C si no hay humo de escape y si el motor no consigue desarrollar su potencia máxima.



146

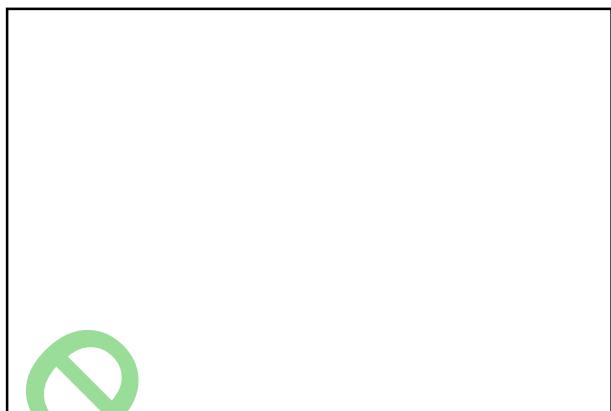
### Limitador de caudal de la bomba de inyección y corrector de par

El limitador C tiene la función de limitar el caudal máximo de la bomba de inyección.

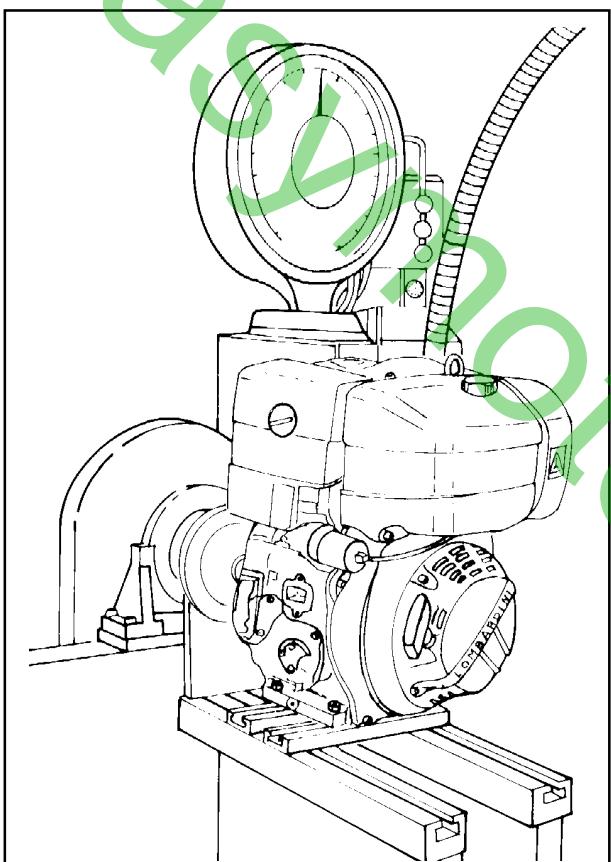
El mismo dispositivo hace también de corrector de par: en realidad, en régimen de par, el muelle N actuando sobre la palanca L vence la resistencia del muelle M contenido en el cilindro.

El recorrido H que el corrector de par permite realizar a la palanca L es de 0,20÷0,25 mm; como consecuencia de ello, el caudal de la bomba de inyección aumenta y el par alcanza su valor máximo.

**Nota:** En las aplicaciones para grupos electrógenos y motosoldadoras, el corrector de par tiene únicamente la función de limitador de caudal del combustible.



147



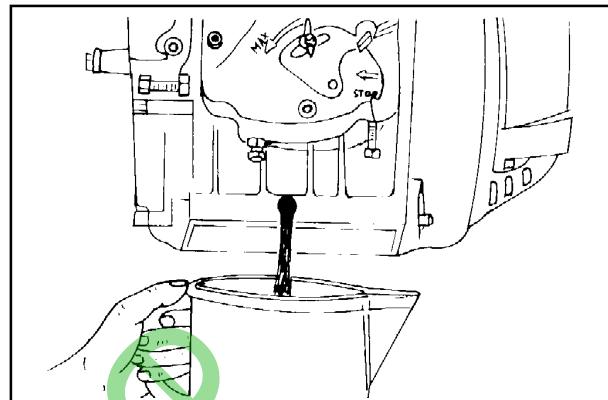
148

### Reglaje del caudal de la bomba de inyección con el motor a freno

- 1) Llevar el motor al mínimo
- 2) Desplazar el limitador de caudal **C** (ver fig. 145)
- 3) Cargar el motor hasta la potencia y el número de revoluciones solicitados por el constructor de la aplicación.
- 4) Controlar que el consumo està entre en los valores indicados en la tabla de los reglajes previstos (ver a continuación).  
Si el consumo no està entre en los valores dados, hay que variar las condiciones de equilibrio medidas en freno, actuando sobre la carga y sobre el limitador de caudal de combustible **C**.  
Una vez estabilizado el motor, volver a realizar el control del consumo.
- 5) Atornillar el limitador **C** hasta que el número de revoluciones del motor tienda a disminuir.  
Bloquear el limitador mediante la contratuerca.
- 6) Descargar completamente el freno y controlar el régimen en que se estabiliza el motor.  
Las prestaciones del regulador de revoluciones deben responder a la clase solicitada por el fabricante de la aplicación.
- 7) Parar el motor.
- 8) Volver a controlar, con motor en frío, el juego de válvulas.

### Reglajes previstos (los más frecuentes)

Motor	R.P.M.	Potencia kW	Consumo específico combustible	
			Tiemp.seg. por 100 cc	g/kW.h
15 LD 225	3600	3,50	298	287
	3000	3,0	357	280
15 LD 315	3600	5,0	242	275
	3000	4,5	283	265
15 LD 350	3600	5,5	198	275
	3000	4,9	235	260
15 LD 400	3600	7,3	151	275
	3000	6,3	184	260
15 LD 440	3600	8,0	137	275
	3000	7,2	160	260



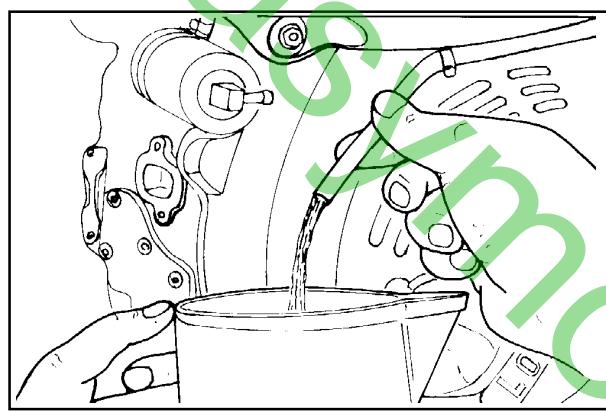
149

**CONSERVACIÓN**

Los motores que se almacenen durante más de 30 días, deben prepararse de la siguiente manera:

**Protección temporal (1÷6 meses).**

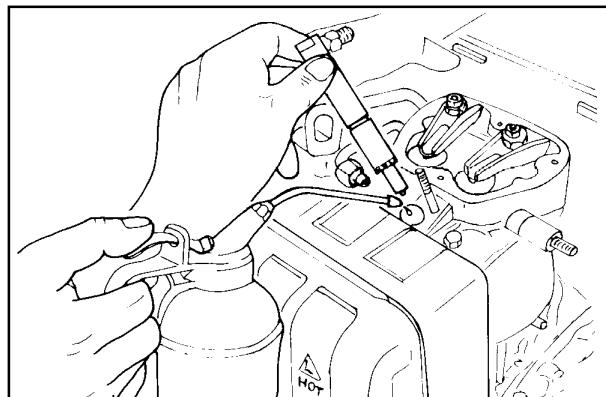
- Hacer funcionar en vacío, al mínimo, durante 15 minutos.
- Llenar el cárter con aceite de protección MIL-1-644-P9 y funcionar durante 5/10 minutos a  $\frac{3}{4}$  de la velocidad máxima.
- Con el motor caliente, vaciar el cárter y llenar con aceite nuevo normal (fig. 149).
- Quitar la abrazadera, sacar el tubo del filtro de combustible y vaciar el depósito (fig. 150).
- Si el filtro de combustible (de material transparente) estuviera sucio o atascado, desmontarlo y sustituirlo.
- Limpiar cuidadosamente las aletas, el cilindro y la culata. Sellar, con cinta adhesiva, todas las aberturas.
- Quitar el inyector (fig. 151), verter una cucharada de aceite SAE 30 en el cilindro y girar a mano para distribuir el aceite. Montar de nuevo el inyector.
- Rociar aceite SAE 10W en los conductos de escape y admisión, balancines, válvulas, taqués, etc., y proteger con grasa las piezas no pintadas.
- Envolver en un plástico.
- Conservar en ambiente seco, a ser posible no en contacto directo con el suelo y lejos de líneas eléctricas de alta tensión.



150

**Protección permanente (superior a 6 meses)**

- Además de las normas precedentes, se aconseja: Tratar el sistema de lubricación y de inyección, así como las piezas en movimiento, con aceite antióxido de características MIL-L-21260 P10 grado 2, SAE 30 (Ej. ESSO RUST - BAN 623 - AGIP, RUSTIA C. SAE 30) haciendo funcionar el motor con el antióxido y eliminando el exceso.
- Recubrir con antióxido de características MIL-C-16173D - grado 3 (Ej. ESSO RUST BAN 398 AGIP, RUSTIA 100/F), las superficies externas no pintadas.



151

**Preparación para la puesta en servicio**

- Lavar el exterior.
- Quitar protecciones y cubiertas.
- Con un medio disolvente o desengrasante adecuado, eliminar el antióxido externo.
- Desmontar el inyector, hacer girar unas cuantas veces el cigüeñal y vaciar el aceite con elemento protector.
- Controlar el reglaje del inyector, los juegues de válvulas, el apriete de la culata y el filtro de aire.

## PARES DE APRIETE PRINCIPALES

POSICIÓN	Referencia ( n° fig. y página)	Diám. X Paso ( mm )	Par ( Nm ) 225	Par ( Nm ) 315-350	Par ( Nm ) 400-440
Arranque recuperable	fig. 18 - p. 25	6x1	10	10	10
Bielas	fig. 51 - p. 36	8x1 (315-350) 7x1 (225)	23 -	30 -	30 -
Balancines, contratuerca perno de regul.	fig. 13 - p. 23	6x0,5	7	10	10
Balancines, perno de regulación	fig. 13 - p. 23	8x1,25	20	20	20
Canalizador de aire	fig. 19 - p. 25	6x1	10	10	10
Tapa de balancines	fig. 12 - p. 23	6x1	10	10	10
Tapa acelerador	-	6x1	10	10	10
Carter de aceite aumentado en el motor	-	10x1,5	-	-	40
Colector vacío	-	8x1,25	-	-	25
Filtro de aire, soporte	fig. 3 - p. 20	8x1,25	25	25	25
Filtro aceite, cabeza	fig. 90 - p. 49	6x1	10	10	10
Guía impulsor de inyección, tornillo	fig. 103-104 - p 53	6x1	9	9	9
Inyector, sujeción en culata	-	6x1	12	9	9
Tubo de escape colector	fig. 9-10 - p. 22	8x1,25	25	25	25
Bomba de alimentación combustible	fig. 100 - p. 52	8x1,25	15	15	15
Bomba de inyección, racord	-	14x1,5	40	40	40
Bomba de inyección, tornillos de sujeción	fig. 102 - p. 53	6x1	15	10	10
Bomba de aceite, cuerpo	fig. 84 - p. 48	6x1	10	10	10
Tapa de distribución	fig. 81 - p. 45	8x1,25	23	23	23
Racor rectificado para lubricar los taqués hidráulicos	-	10x1,5	-	-	15
Racor de impulsión de la bomba de inyección	fig. 105 - p. 54	14x1,5	-	-	40
Depósito de combustible	fig. 14 - p. 24	8x1,25	15	15	15
Semicoquillas del cárter aumentado	-	8x1,25	-	-	15
Tapón vaciado de aceite	-	14x1,5	20	20	20
Culata motor	fig. 21 - p. 26	-	-	-	-
Culata motor, tornillos laterales	fig. 21 - p. 26	6x1	10	10	10
Tornillos de fijación de la polea sobre el volante	-	8x1,25	-	-	25
Volante	fig. 20 - p. 25	14x1,5 sinistra	150	150	150

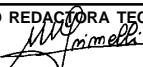
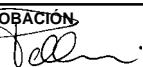
## UTILIZACIÓN DEL SELLADOR

POSICIÓN	TIPO SELLADOR
Bloqueo del casquillo de la palanca del regulador	Loctite 648 BV
Caja de la válvula de desahogo	Loctite "Form-a-gasket N.6"
Tornillo M6 fijación filtro gasóleo	Loctite 222
Tornillo M8 fijación estribo tubo de escape	Loctite 222
Tornillos M8 fijación bomba AC	Loctite 222
Tornillo M16 fijación del filtro de aspiración de aceite sobre el cárter	Loctite 222
Tornillo M6 fijación canalizador	Loctite 222
Prisionero M6 fijación de la tapa del filtro de aire seco	Loctite 222
Tornillos M6 fijación del racor de llenado de aceite lateral	Loctite 270
Tornillo M6 guía del impulsor de inyección	Loctite 270
Tornillo M8 STEL cierre del orificio de aspiración de aceite sobre el cárter	Loctite 270
Tornillo M8 STEL cierre del orificio de engrase sobre la bancada	Loctite 270
Tornillos M8 fijación del soporte del filtro de aire y del colector de admisión	Loctite 270
Tornillos del fulcro de los balancines	Loctite 270
Tornillos de fijación del estator	Loctite 270
Prisioneros M8 fijación depósito	Loctite 270
Plastoferrita sobre el volante	Loctite 480
Plano de acoplamiento bancada - cárter	Loctite 5205
Plano de acoplamiento del cárter de aceite aumentado en el motor	Loctite 5205
Plano de acoplamiento de las semicoquillas del cárter de aceite aumentado	Loctite 5205
Contacto taqués hidráulicos - leva	MOLYSLIP AS COMPOUND 40

## PARES DE APRIETE TORNILLOS ESTÁNDARES

DENOMINACIÓN	8.8	10.9	12.9			
Diámetro x paso (mm)	$R \geq 800 \text{ N/mm}^2$		$R \geq 1000 \text{ N/mm}^2$		$R \geq 1200 \text{ N/mm}^2$	
	Nm	Kgm	Nm	Kgm	Nm	Kgm
4x0,70	3,6	0,37	5,1	0,52	6	0,62
5x0,80	7	0,72	9,9	1,01	11,9	1,22
6x1,00	12	1,23	17	1,73	20,4	2,08
7x1,00	19,8	2,02	27,8	2,84	33	3,40
8x1,25	29,6	3,02	41,6	4,25	50	5,10
9x1,25	38	3,88	53,4	5,45	64,2	6,55
10x1,50	52,5	5,36	73,8	7,54	88,7	9,05
13x1,75	89	9,09	125	12,80	150	15,30
14x2,00	135	13,80	190	19,40	228	23,30
16x2,00	205	21,00	289	29,50	347	35,40
18x2,50	257	26,30	362	37,00	435	44,40
20x2,50	358	36,60	504	51,50	605	61,80
22x2,50	435	44,40	611	62,40	734	74,90
24x3,00	557	56,90	784	80,00	940	96,00

easy motoculture

ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL 	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APPROBACIÓN 		73
---	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	--	---	----



42100 Reggio Emilia - Italia - ITALY  
Via Cav. del Lavoro Adelmo Lombardini, 2 - Cas. Post. 1074  
Tel. (+39) 0522 3891 - Telex 530003 Motlom I - Telegr.: Lombarmotor  
R.E.A. 227083 - Reg. Impr. RE 10875  
Cod. fiscale e Partita IVA 01829970357 - CEE Code IT 01829970357  
E-MAIL: atl@lombardini.it  
Internet: <http://www.lombardini.it>

La Lombardini si riserva il diritto di modificare in qualunque momento i dati contenuti in questa pubblicazione.  
Lombardini se réserve le droit de modifier, à n'importe quel moment, les données reportées dans cette publication.

Data reported in this issue can be modified at any time by Lombardini.

Lombardini vorbehält alle Rechte, diese Angabe jederzeit verändern.

La Lombardini se reserva el derecho de modificar sin previo aviso los datos de esta publicación.

74		ENTIDAD REDACTORA TECO/ATL <i>M. Mammelli</i>	COD. LIBRO 1-5302-554	MODELO N° 50829	FECHA EMISIÓN 09-94	REVISIÓN 05	FECHA 22.12.2003	APROBACIÓN <i>Tell</i>
----	--	--	--------------------------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------	---------------------------