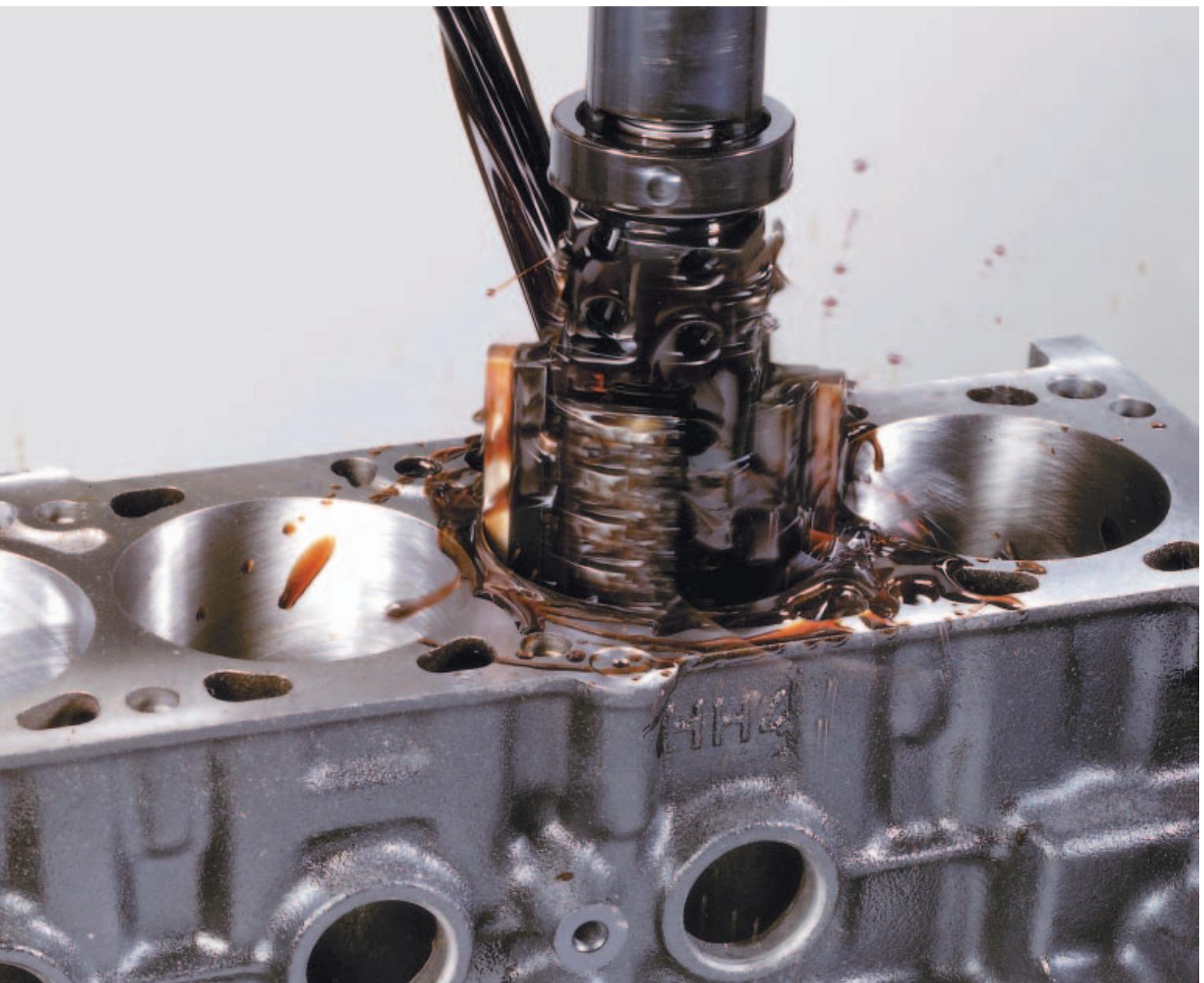


# Bruñido de bloques de motor de fundición gris





	Página
Capítulo 1: Bruñido	3
1.1 Información general sobre el bruñido	3
1.2 Ajuste del bruñidor de piedra esmeril	3
Capítulo 2: El bruñido en la actualidad	4
2.1 Ángulo de bruñido	4
2.2 Aspereza de la superficie	4
2.3 Piedras para bruñir y aceite para bruñir	5
2.4 Tester Hommel	5
Capítulo 3: El bruñido de los motoros modernos	6
3.1 Ventajas del lapeado	6
3.2 Procedimiento de bruñido y de lapeado	7
3.2.1 Bruñido	7
3.2.2 Cepillos de lapeado	8
3.3 Valores de aspereza	8
Capítulo 4: Comprobación del resultado de bruñido	9
4.1 ¿Por qué?	9
4.2 ¿Qué determina el resultado del bruñido?	9
4.3 ¿Qué se comprueba?	9
4.4 ¿Cómo se comprueba?	9
4.5 Evaluación	9
4.6 El Certificado	10

## 1.1 Información general sobre el bruñido

Por regla general, el acabado de la superficie de deslizamiento del cilindro se realiza por bruñido. Se corta una superficie no demasiado lisa, finalmente estriada, poniendo especial cuidado en hacer cortes limpios. En el Capítulo 2 se muestra cómo obtener un bruñido básico normal para bloques de motor de fundición gris.

Con el proceso de rodaje se elimina algo de la aspereza, y lo importante es cómo encajan en-

tre ellas las piezas deslizantes. El estado alcanzado es el óptimo para los segmentos y la superficie del cilindro. Resulta lógico reemplazar este desgaste de rodaje por un tratamiento fino previo; esto se consigue por medio del lapeado al silicio, ver Capítulo 3.

## 1.2 Ajuste del bruñidor de piedra esmeril

La longitud de la piedra para bruñir debería ser un 50-60% de la longitud de cilindro. El sobrante del lado del extremo superior del cilindro conviene que sea un 25-30% de la longitud de la piedra para bruñir; en el extremo inferior del cilindro se ha de observar el diseño constructivo de los asientos de cojinete. Por lo tanto el posible rebose se muestra en el dibujo del bloque de motor o se deduce de la pieza, pudiendo variar entre 15 y 30mm (ver Fig. 1).

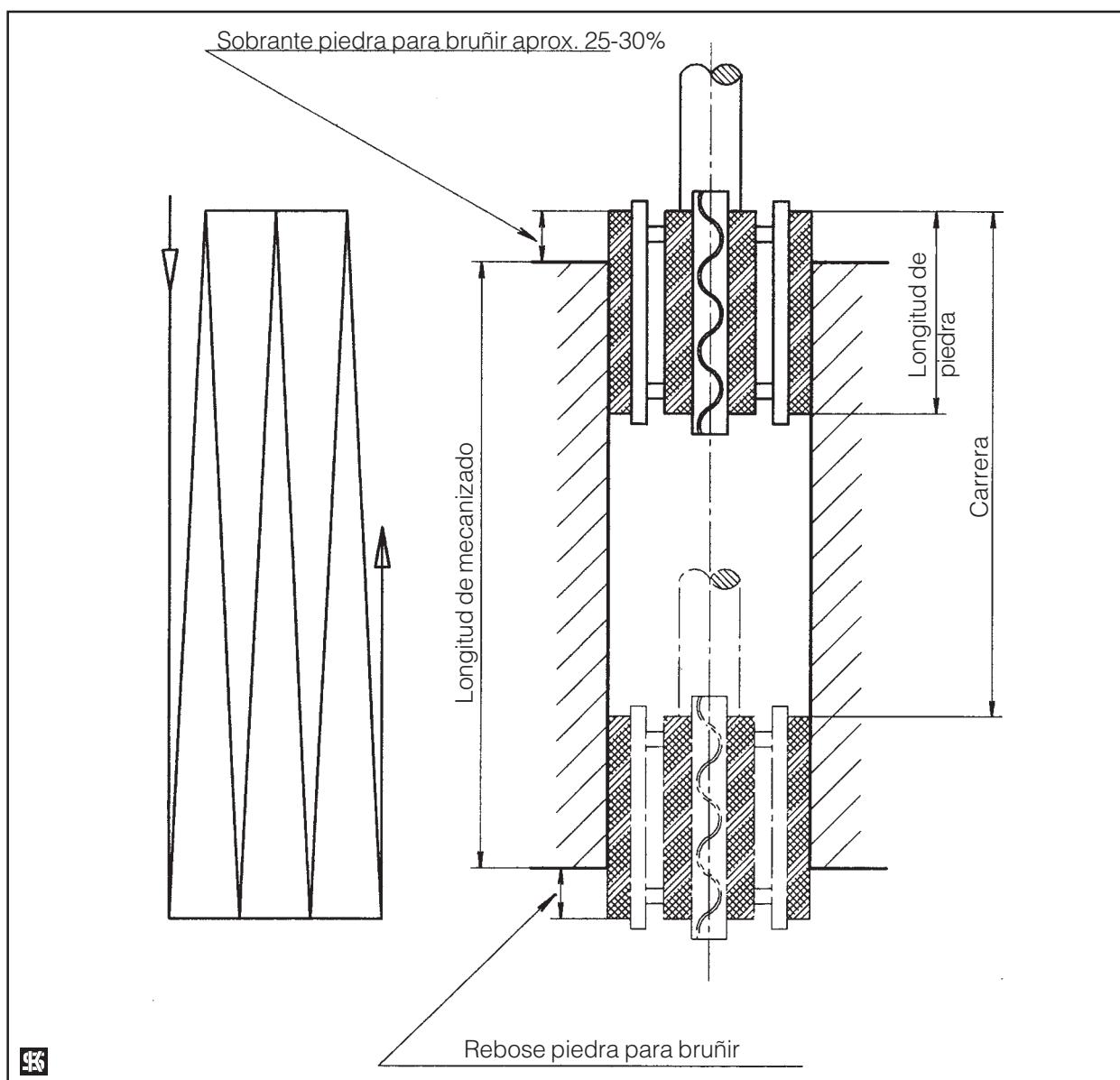


Fig.1



## 2.1 Ángulo de bruñido

El ángulo de bruñido, Fig. 2, debe situarse entre  $40^\circ$  y  $80^\circ$ . La comprobación del ángulo se puede realizar con la lámina de comprobación del ángulo de bruñido, Fig. 3.

La camisa de chapa que se crea con el bruñido puede causar una ondulación de la superficie de deslizamiento, que será eliminada en parte por el movimiento perpendicular ascendente y descendente de la piedra para bruñir. Cuanto más grande sea el ángulo de bruñido, menor será la ondulación en la superficie de deslizamiento. Sin embargo, un ángulo de bruñido menor tiene el efecto de reducir el consumo de aceite.

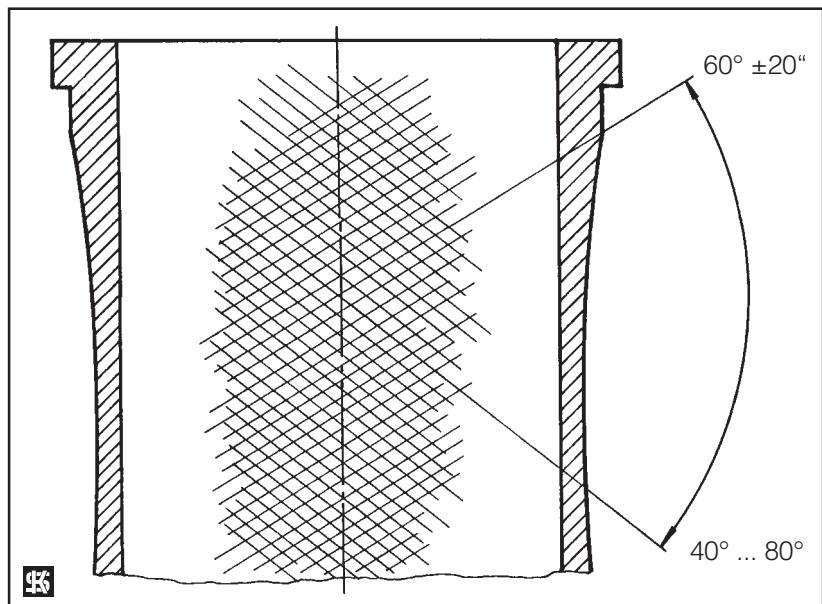


Fig.2



Fig.3

## 2.2 Aspereza de la superficie

Para dar a la película de aceite la adherencia necesaria en la superficie de cilindro, especialmente para los primeros tiempos de operación, el cilindro debe presentar una cierta aspereza. Para determinar la aspereza hay tres procedimientos habituales de medición y evaluación:  $Rt$ ,  $Ra$  y  $Rz$ . La tabla en Fig. 4 muestra una comparación de estos tres procedimientos, con los valores requeridos.

### Comparación de los valores de medición

Aspereza de superficie cilindro aparato	superficie de Valor medido en no rodada
$Rt$	33 - 6 $\mu\text{m}$
$Ra$	0,4 - 0,8 $\mu\text{m}$
$Rz$ (DIN)	máx. 4 mm

Fig.4

### 2.3 Piedras para bruñir y aceite para bruñir

Las piedras para bruñir adecuadas son:

- para el bruñido previo: tamaño de granulación 150. Se requiere un rebaje de material de aprox. 0,06mm, referido al diámetro,
- para el bruñido final: granulación 280. Para ello se debe rebajar aprox. 0,02mm de material, referido al diámetro (aprox. 5-6 pasadas)

La utilización del aceite para bruñir adecuado es una condición previa para obtener un buen resultado. Se debe utilizar siempre el aceite para bruñido recomendado por el fabricante de la piedra.

### 2.4 Tester Hommel

La medición de la aspereza se realiza de modo fiable con el comprobador Hommel T 1000 E, clase de precisión 1. Se efectúa una medición de la superficie según las normas, en el campo  $\mu\text{m}$ , para todos los pasos

de trabajo de bruñido en camisas de cilindro y bloques de motor, con indicación digital de los valores Ra, Rz y Rt. Cuando se dispone de la impresora P1010 para gráficos, los resultados de la medición se pueden registrar y documentar en papel.

Nº Ref. KS	
50 009 857	Hommel T 1000 E
50 009 811	Hommel T 1000 E con P 1010
50 009 873	Lámina de comprobación bruñido



Fig.5



Hace ya algún tiempo que los fabricantes de motores comenzaron a bruñir y lapear los motores de automóviles y camiones. El lapeado trae un menor consumo de aceite y un rodaje más fácil de pistones, segmentos y cilindros, evitando además los problemas respecto a la definición de la cantidad mínima a rebajar con el bruñido plano.

### 3.1 Ventajas del lapeado

- El lapeado deja la superficie bien limpia.
- Se procura obtener una alta cuota de liberación de grafito del 50%, debiendo alcanzarse como mínimo un 20%. La Fig. 6 muestra una liberación de grafito del 50%, escala 500:1.
- En la Fig. 7, diagrama de asperaleza, se muestra un superficie de tipo plano.



Fig.6

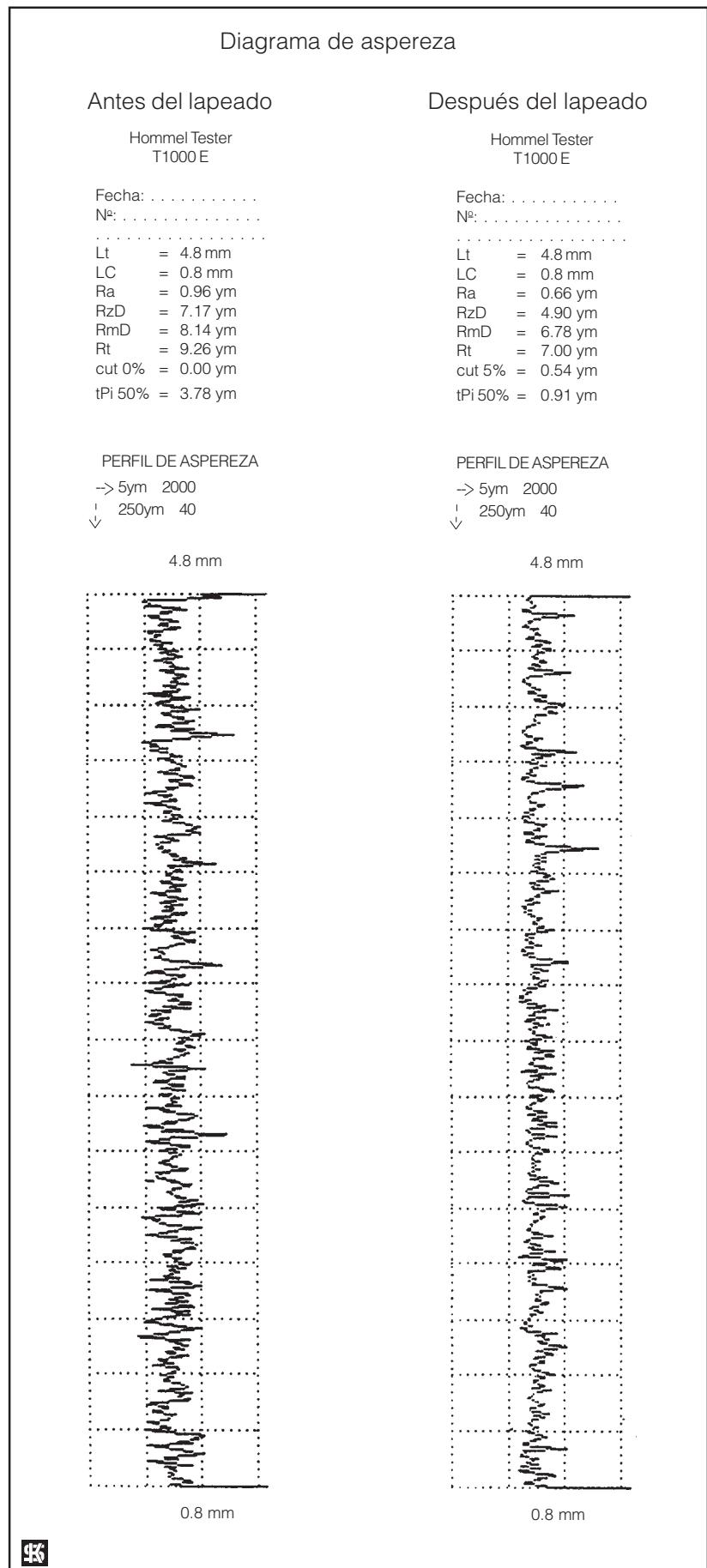


Fig.7

### 3.2 Procedimiento de bruñido y de lapeado



Fig.8

#### 3.2.1 Bruñido

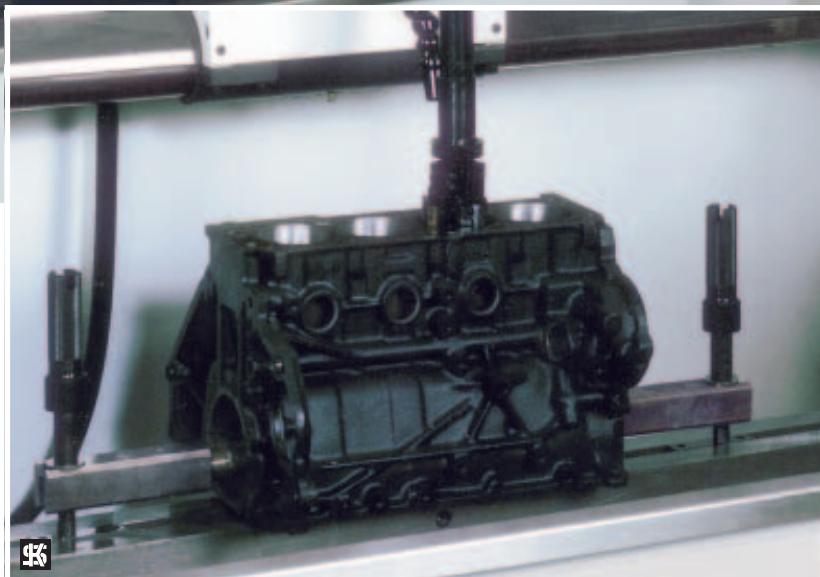
Si después del bruñido el motor es lapeado, es especialmente importante **no bruñir demasiado fino**. Por este motivo se debería usar piedras para bruñir con una granulación entre 120 y 180 :

Aglomeración de las piedras para bruñir:

- para bloques motores: aglomeración 5-7
- para camisas (fundición centrifugada) aglomeración máxima 5

Material a rebajar:

0.03 hasta 0.05mm, referidos al diámetro.



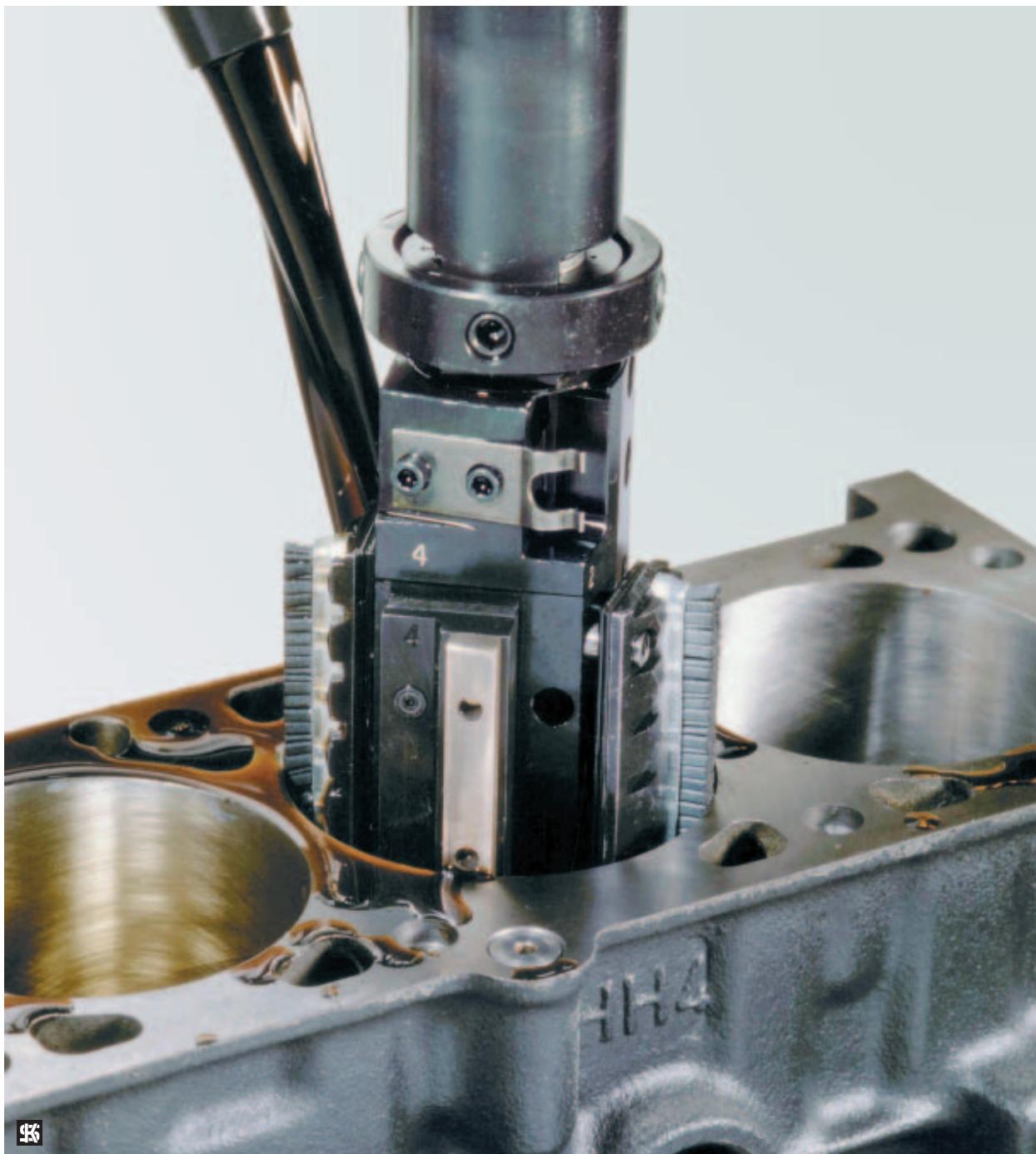


Fig.9

### 3.2.2 Cepillos de lapeado

Los cepillos de lapeado están fabricados a base de fibras de nilón con cristales de silicio. Se efectúan por lo menos 10 golpes utilizando aceite de lapeado.

Esto limpia la superficie del cilindro y rebaja las puntas (vea diagrama de aspereza, Fig. 8). ¡En el lapeado ya no se modifican dimensiones!

### 3.3 Valores de aspereza

Valores de aspereza admitidos:

R3Z coches	2-5 µm
camiones	3-5 µm
Rmax	11 µm

Nº Ref.KS	Artículo
50 009 864	Juego Cepillos Lapeado, Sunnen C 30 PHT 731



## La Oferta de Servicios de KS Motor Service International para centros de reparación de motores

### 4.1 ¿Por qué?

El motor moderno está constituido por piezas de alta resistencia. El incremento de rendimiento se logró, por ejemplo, con el turbosoplante y el enfriamiento del aire de sobrealimentación en los motores diesel. El material de construcción de los segmentos (anillos de acero) ha sido modificado, la cantidad de segmentos se redujo al igual que la altura de los juegos de segmentos.

Por lo tanto, en la reparación de motores el tratamiento de la superficie del cilindro por medio del bruñido es de vital importancia para la calidad global del reacondicionamiento.

### 4.2 ¿Qué determina el resultado del bruñido?

Es necesario un control periódico del resultado del bruñido, con la finalidad de determinar y eliminar las diversas fuentes de errores. Fuentes de errores:

- Aceite inadecuado o en cantidad insuficiente
- Presión de apriete de las piedras para bruñir excesiva
- Rebaje de material insuficiente para el proceso de bruñido
- Selección inapropiada de piedra para bruñir
- Avance y número de revoluciones equivocados

### 4.3 ¿Qué se comprueba?

La Oferta de Servicios de KS Motor Service International abarca la comprobación de:

- Ángulo de bruñido
- Valores de aspereza
- Porcentaje de liberación de grafito (formación de recubrimiento de chapa)

### 4.4 ¿Cómo se comprueba?

- El cliente nos envía un recorte de una superficie bruñida, de aprox. 5x3 cm
- Se mide el ángulo de bruñido y los valores de aspereza
- Se determina la liberación de grafito bajo el microscopio, con una ampliación de 500:1 (micrografía)

### 4.5 Evaluación

- El cliente recibe un Certificado de Bruñido sobre la calidad de bruñido
- Si fuera necesario, se proponen mejoras
- El coste de este estudio es muy elevado, pero es también muy importante para el cliente, y como consecuencia se calcula una participación en los costes



#### 4.6 El Certificado

# Certificado de Bruñido

**KS MOTOR SERVICE  
INTERNATIONAL**  
Kolbenschmidt Pierburg Group

para *Empresa Modelo*

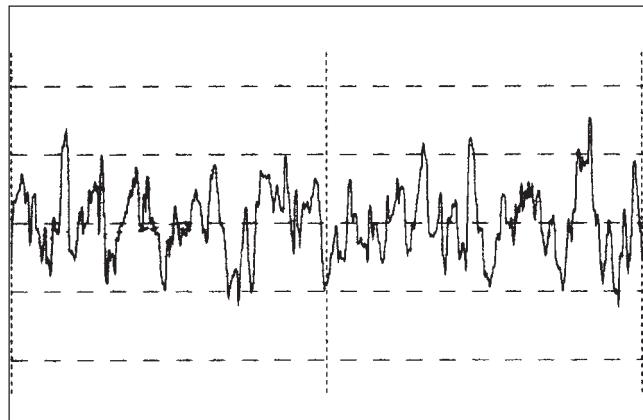
en *Localidad Modelo*

### Ángulo de bruñido:

Valor nominal 40-80 grados

Valor real **60** grados

Gráfico de aspereza:



### Aspereza de la superficie de cilindro:

Valor nominal Rt 3-6 µm

Valor real **4** µm

Valor nominal Ra 0,4-0,8

Valor real **0,5** µm

Valor nominal Rz máx. 4 mm

Valor real **3** µm

Micrografía, ampliación 500:1



### Porcentaje de liberación de grafito

Valor nominal mín. 20%

Valor real **21** %

Neckarsulm

Expedido en

10. September 1998  
Fecha

*Schmidt*  
Firma



KS Motor Service  
International GmbH  
P.O. Box 13 51  
D-74150 Neckarsulm  
Phone +49-71 32-33 33 33  
Fax +49-71 32-33 28 64  
msi@kolbenschmidt.de



# MOTOR SERVICE INTERNATIONAL

KOLBENSCHMIDT

PIERBURG

MSI Motor Service  
International GmbH  
P.O.Box 1351  
D-74150 Neckarsulm  
Phone ++49-7132-33 33 33  
Fax ++49-7132-33 28 64  
[info@msi-motor-service.com](mailto:info@msi-motor-service.com)  
[www.msi-motor-service.com](http://www.msi-motor-service.com)



Aluminium-Kolben  
Aluminium pistons  
Pistons en aluminium  
Pistones de aluminio



Zylinderlaufbuchsen  
Cylinder liners  
Chemises de cylindre  
Camisas de cilindro



Gleitlager  
Engine bearings  
Coussinets  
Cojinetes de fricción



Kolbenringe-Sätze  
Piston ring sets  
Jeux de segments  
Juegos de segmentos



Einspritzdüsen  
Fuel Injection Nozzles  
Injecteurs  
Toberas de inyección



Ventile  
Valves  
Soupapes  
Válvulas



Zylinderköpfe  
Cylinder heads  
Culasses  
Culatas



Filter  
Filters  
Filtres  
Filtros



Riemen  
Belts  
Courroies  
Correas



Öl- und Wasserpumpen  
Oil Pumps and Water Pumps  
Pompes à huile et à eau  
Bombas de aceite y agua

