

Tecnología de Fabricación

Mecanizado con abrasivos

22 de septiembre de 2020



Mecanizado con abrasivos

Generalidades

Un **abrasivo** es una pequeña partícula dura que posee aristas afiladas y forma irregular, a diferencia de las herramientas de corte ya descritas. Los abrasivos tienen la capacidad de remover pequeñas cantidades de material de una superficie mediante un proceso de corte que genera pequeñas virutas.

Procesos con abrasivos:

- 1 Esmerilado
- 2 Rectificado
- 3 Lapeado
- 4 Pulido
- 5 Bruñido

Herramienta utilizada

Herramienta de corte

El movimiento principal de corte lo tiene la herramienta denominada **muela**. También se suele nombrar como piedra de esmeril, discos o piedras abrasivas.

Estas están formadas por los **granos abrasivos o mordientes** y el **cemento, aglutinante o ligante** que los une.



Abrasivos o mordiente

- 1 Abrasivos convencionales
 - Oxido de aluminio, AL_2O_3
 - Carburo de silicio, SiC
- 2 Súper-abrasivos
 - Nitruro de boro cúbico, cBN
 - Diamante

Estos materiales abrasivos son *muchos mas duros* que los materiales convencionales de las herramientas de corte. Además de la dureza, una característica básica de los abrasivos es su **friabilidad**, que se define como la capacidad de los granos abrasivos para fracturarse (romperse) en piezas más pequeñas.

Abrasivos o mordiente

La **forma y el tamaño del grano abrasivo** también afectan su friabilidad.

El tamaño de un grano abrasivo se identifica por el **número de grano**, que es una función de tamaño de tamiz: cuanto más pequeño es el tamaño del grano, más grande será su número. Por ejemplo, el grano número 10 se considera muy grueso; el 100, fino, y el 500, muy fino.

Las lija y telas de esmeril también se identifican de esta manera. Como toda operación de mecanizado con arranque de virutas, al elección del tipo de abrasivo (herramienta de corte), dependerá principalmente del material a mecanizar.

Abrasivos o mordiente

- Óxido de aluminio: aceros al carbono, aleaciones ferrosas y aceros de aleación.
- Carburo de silicio: metales no ferrosos, hierros fundidos, carburos, cerámicos, vidrio y mármol.
- Nitruro de boro cúbico: aceros e hierros fundidos con dureza superior a 50 HRC y aleaciones de alta temperatura.
- Diamante: cerámicos, carburos cementados y algunos aceros endurecidos.

Aglutinante o ligante

- 1 Vitrificados o vítreos
- 2 Resinas termofijas
- 3 Hule
- 4 Bakelita

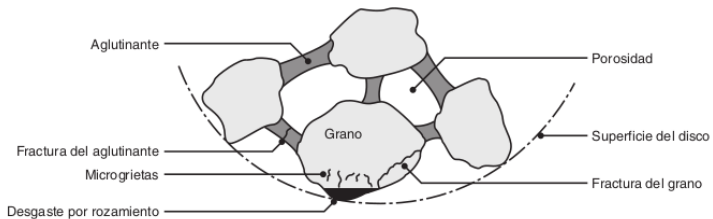


Figura: Estructura de la muela de rectificado

Grado y estructura de las muelas

El **grado** de un abrasivo aglutinado es una medida de su resistencia de unión, por lo que incluye tanto el tipo como la cantidad de aglutinante en el disco. También se conoce como la dureza de un abrasivo aglutinado.

La **estructura** de un abrasivo aglutinado es una medida de su porosidad (es decir, el espaciado entre los granos). La estructura de los abrasivos aglutinados va de *densa a abierta*.

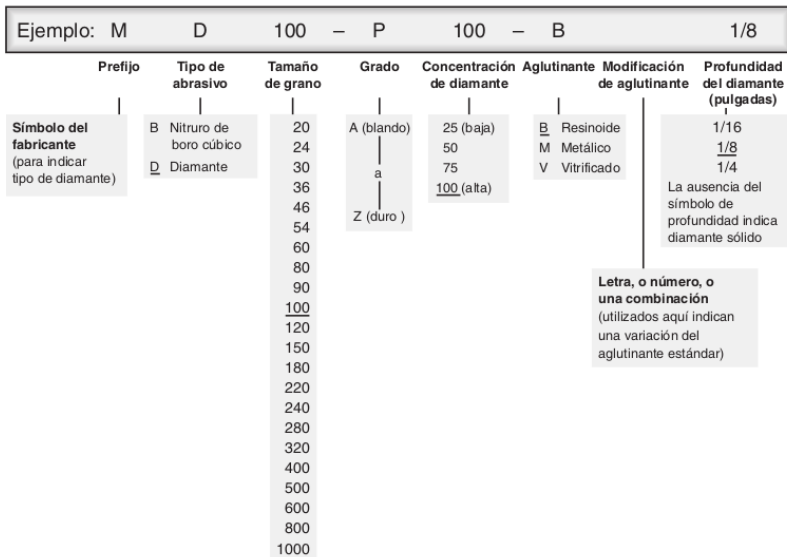
Código de identificación de muelas

Ejemplo: 51 - A - 36 - L - 5 - V - 23

Prefijo	Tipo de abrasivo	Tamaño de grano abrasivo				Grado	Estructura	Tipo de aglutinante	Registro del fabricante																																																																																				
Símbolo del fabricante (indica el tipo exacto de abrasivo) (uso opcional)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grueso</th> <th>Mediano</th> <th>Fino</th> <th>Muy fino</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>30</td><td>70</td><td>220</td></tr> <tr><td>10</td><td><u>36</u></td><td>80</td><td>240</td></tr> <tr><td>12</td><td>46</td><td>90</td><td>280</td></tr> <tr><td>14</td><td>54</td><td>100</td><td>320</td></tr> <tr><td>16</td><td>60</td><td>120</td><td>400</td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td>150</td><td>500</td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td>180</td><td>600</td></tr> </tbody> </table>	Grueso	Mediano	Fino	Muy fino	8	30	70	220	10	<u>36</u>	80	240	12	46	90	280	14	54	100	320	16	60	120	400	20		150	500	24		180	600	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>C</td></tr> <tr><td>D</td></tr> <tr><td>E</td></tr> <tr><td>F</td></tr> <tr><td>G</td></tr> <tr><td>H</td></tr> <tr><td>I</td></tr> <tr><td>J</td></tr> <tr><td>K</td></tr> <tr><td>L</td></tr> <tr><td>M</td></tr> <tr><td>N</td></tr> <tr><td>O</td></tr> <tr><td>P</td></tr> <tr><td>Q</td></tr> <tr><td>R</td></tr> <tr><td>S</td></tr> <tr><td>T</td></tr> <tr><td>U</td></tr> <tr><td>V</td></tr> <tr><td>W</td></tr> <tr><td>X</td></tr> <tr><td>Y</td></tr> <tr><td>Z</td></tr> </tbody> </table>	Grado	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estructura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td><u>5</u></td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>7</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>9</td></tr> <tr><td>10</td></tr> <tr><td>11</td></tr> <tr><td>12</td></tr> <tr><td>13</td></tr> <tr><td>14</td></tr> <tr><td>Abierta 15</td></tr> <tr><td>16</td></tr> <tr><td>etc.</td></tr> </tbody> </table>	Estructura	1	2	3	4	<u>5</u>	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Abierta 15	16	etc.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de aglutinante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B Resinoide</td></tr> <tr><td>BF Resinoide reforzada</td></tr> <tr><td>E Goma laca</td></tr> <tr><td>O Oxidocloruro</td></tr> <tr><td>R Hule</td></tr> <tr><td>RF Hule reforzado</td></tr> <tr><td>S Silicato</td></tr> <tr><td><u>V</u> Vitricado</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de aglutinante	B Resinoide	BF Resinoide reforzada	E Goma laca	O Oxidocloruro	R Hule	RF Hule reforzado	S Silicato	<u>V</u> Vitricado	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Registro del fabricante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>23</td></tr> </tbody> </table>	Registro del fabricante	23
Grueso		Mediano	Fino	Muy fino																																																																																									
8	30	70	220																																																																																										
10	<u>36</u>	80	240																																																																																										
12	46	90	280																																																																																										
14	54	100	320																																																																																										
16	60	120	400																																																																																										
20		150	500																																																																																										
24		180	600																																																																																										
Grado																																																																																													
A																																																																																													
B																																																																																													
C																																																																																													
D																																																																																													
E																																																																																													
F																																																																																													
G																																																																																													
H																																																																																													
I																																																																																													
J																																																																																													
K																																																																																													
L																																																																																													
M																																																																																													
N																																																																																													
O																																																																																													
P																																																																																													
Q																																																																																													
R																																																																																													
S																																																																																													
T																																																																																													
U																																																																																													
V																																																																																													
W																																																																																													
X																																																																																													
Y																																																																																													
Z																																																																																													
Estructura																																																																																													
1																																																																																													
2																																																																																													
3																																																																																													
4																																																																																													
<u>5</u>																																																																																													
6																																																																																													
7																																																																																													
8																																																																																													
9																																																																																													
10																																																																																													
11																																																																																													
12																																																																																													
13																																																																																													
14																																																																																													
Abierta 15																																																																																													
16																																																																																													
etc.																																																																																													
Tipo de aglutinante																																																																																													
B Resinoide																																																																																													
BF Resinoide reforzada																																																																																													
E Goma laca																																																																																													
O Oxidocloruro																																																																																													
R Hule																																																																																													
RF Hule reforzado																																																																																													
S Silicato																																																																																													
<u>V</u> Vitricado																																																																																													
Registro del fabricante																																																																																													
23																																																																																													
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>Óxido de aluminio</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Carburo de silicio</td> </tr> </table>	A	Óxido de aluminio	C	Carburo de silicio	<table border="1"> <tr> <td>Blando</td> <td>Media</td> <td>Dura</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>H</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>K</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>N</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Q</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>T</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>W</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Z</td> <td></td> </tr> </table>	Blando	Media	Dura	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		<table border="1"> <tr> <td>Densa</td> <td>Abierta</td> </tr> </table>	Densa	Abierta	<table border="1"> <tr> <td>Marca particular del fabricante (para identificar la piedra) (uso opcional)</td> </tr> </table>	Marca particular del fabricante (para identificar la piedra) (uso opcional)																																																					
A	Óxido de aluminio																																																																																												
C	Carburo de silicio																																																																																												
Blando	Media	Dura																																																																																											
A	B	C																																																																																											
D	E	F																																																																																											
G	H	I																																																																																											
J	K	L																																																																																											
M	N	O																																																																																											
P	Q	R																																																																																											
S	T	U																																																																																											
V	W	X																																																																																											
Y	Z																																																																																												
Densa	Abierta																																																																																												
Marca particular del fabricante (para identificar la piedra) (uso opcional)																																																																																													

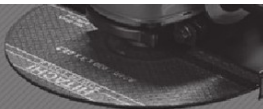
Escala de grados

Código de identificación de muelas

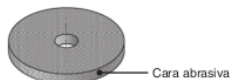


Código de identificación de muelas

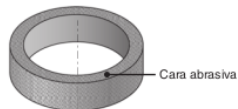
Discos amoladoras



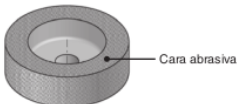
Ejemplos de muelas



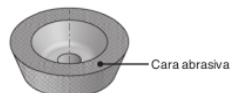
(a) Tipo 1: recto



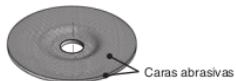
(b) Tipo 2: cilíndrico



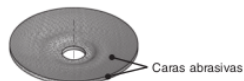
(c) Tipo 2: copa recta



(d) Tipo 11: copa cónica



(e) Tipo 27: centro hundido



(f) Tipo 28: centro hundido



(g) Montado

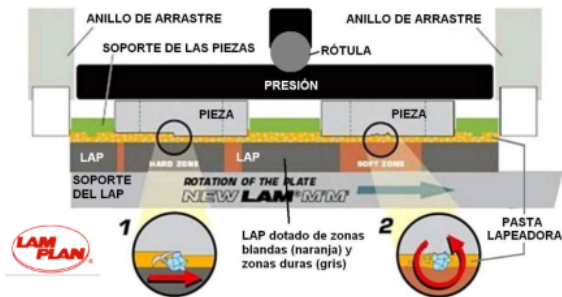
Esmerilado



Lapeado

Proceso abrasivo en el que se da un frotamiento entre la pieza y una superficie de referencia (lap), empleando una mezcla abrasiva suelta, con el fin de mejorar:

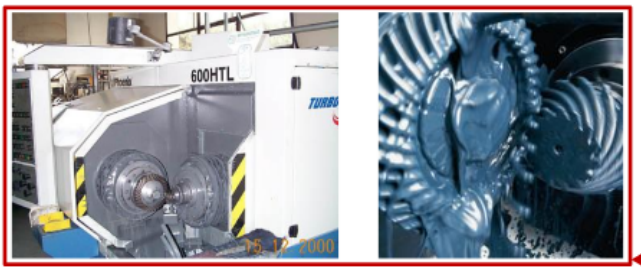
- 1 Una forma dada y su acabado superficial
- 2 Ajuste entre dos superficies



Lapeado



Lapeado



Lapeado

Aplicaciones del Lapeado:

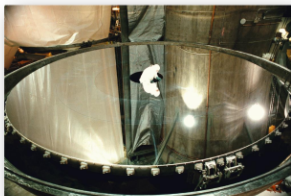
Materiales cerámicos	Cristal	Materiales metálicos
Sensores	Cristales LCD	Comp. Informáticos
Cabezas lectoras/escriptoras	Filtros ópticos	Calas patrón
Conectores de fibra óptica	Lentes de cámaras	Inyectores diesel
Carburos	Fibra óptica	Cuchillos
Comp. de bombas	Espejos de fotocopiadoras	Bolas de rodamiento
Cuerpos de válvulas	Adornos de cristal	Pistas de rodamiento
Plaquetas de mecanizado	Plásticos	Discos de freno
	Lentes de contacto	Moldes para Cds
	Comp. de bombas diesel	

Pulido

Proceso abrasivo en el que se da un frotamiento entre la pieza y un paño (pad) empleando una mezcla abrasiva suelta con el fin de mejorar el acabado superficial.

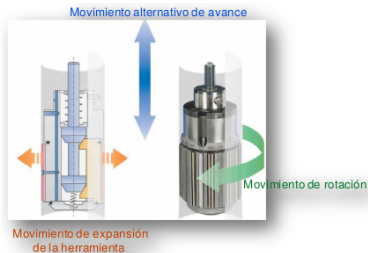
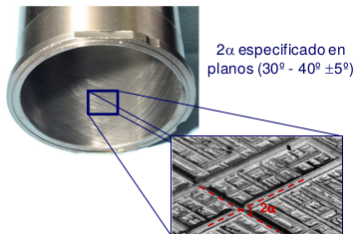
Aplicaciones:

- 1 Piezas de precisión
- 2 Componentes ópticos
- 3 Componentes electrónicos
- 4 Piezas decorativas



Bruñido

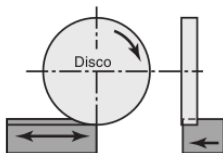
Proceso abrasivo para obtener un acabado especial cuya función es la retención del lubricante y para mejorar la precisión de forma (cilindros interiores).



Rectificado

Proceso abrasivo para obtener un acabado fino y precisión que no se puede obtener por otros procesos de mecanizado.

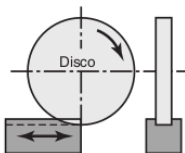
Rectificación plana



Piezas de trabajo

Rectificadora superficial de husillo horizontal: rectificado transversal

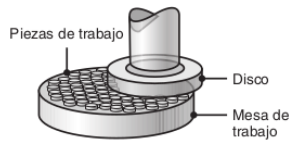
(a)



Piezas de trabajo

Rectificadora superficial de husillo horizontal: rectificado de penetración

(b)

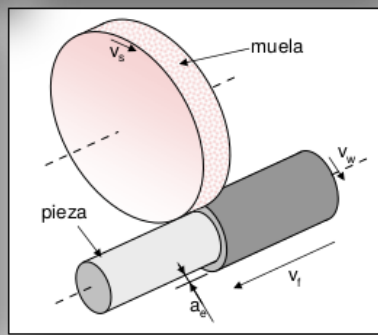
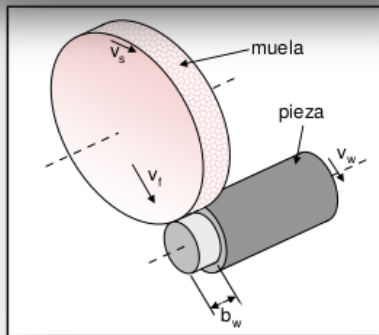


Mesa rotatoria

(c)

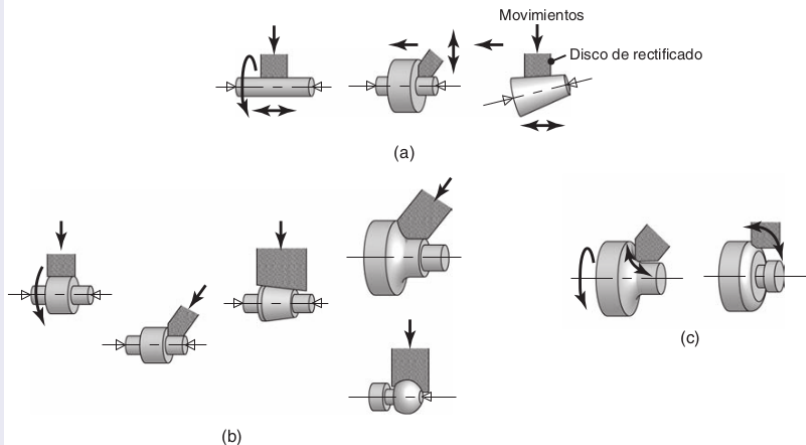
Rectificado

Rectificado cilíndrico externo



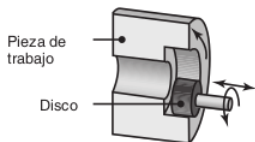
Rectificado

Rectificado cilíndrico externo

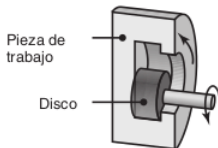


Rectificado

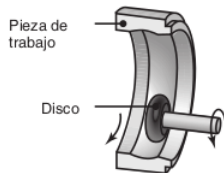
Rectificado cilíndrico interno



(a) Rectificado transversal



(b) Rectificado de penetración

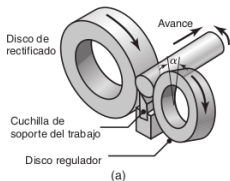


(c) Rectificado de perfiles

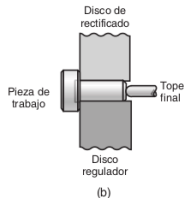
Rectificado

Rectificado sin centro

Rectificado de paso completo



Rectificado de penetración



Rectificado interno sin centros

