



TYROLIT ARGENTINA S.A.

es una compañía del Grupo TYROLIT SCHLEIFMITTELWERKE SWAROVSKI K.G. de Austria, líder del mercado europeo y una de las principales empresas de abrasivos a nivel mundial en la fabricación de ruedas para desbaste, rectificado y pulido, discos de corte y desbaste y herramientas diamantadas.

Con más de 80.000 productos en su programa de producción, y más de 4.100 empleados, **TYROLIT** cuenta con 22 plantas industriales distribuidas en 13 países de Europa, América y Asia, disponiendo además de representaciones comerciales en todo el mundo.

TYROLIT posee en Argentina 2 plantas industriales para la fabricación de abrasivos sólidos. La primera de ellas está ubicada en Morón, Provincia de Buenos Aires, la que produce todo tipo de ruedas abrasivas sean en ligas vitrificadas o resinosas hasta un diámetro de 1066 mm (42").

La segunda planta industrial radicada desde 1987 en la Provincia de San Luis, a 796 Km de Buenos Aires, es la más moderna planta industrial de Latinoamérica para la fabricación de discos de centro deprimido o rectos para corte y desbaste hasta $\varnothing$ 230 mm (9") para alta velocidad, y discos de corte rectos hasta $\varnothing$ 508 mm (20").

La calidad y capacidad de producción alcanzadas en estas líneas de productos, le permite liderar el mercado argentino y la ubica entre las principales a nivel mundial.

A principios del año 1997 el ÖQS (ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG ZUR ZERTIFIZIERUNG VON QUALI-

TÄTS-UNDMANAGEMENTSYSTEMEN), certificó los sistemas de calidad bajo **Norma ISO 9002** las plantas de Morón y San Luis, constituyéndose **TYROLIT ARGENTINA** no sólo en la primera empresa de abrasivos de la Argentina en obtener dicho certificado, sino también en una de las primeras empresas del país en lograrlo.

Comprometidos luego en el cuidado y preservación del medio ambiente, durante el año 2001, dicho organismo certificó para ambas plantas industriales el Sistema de Gestión Ambiental bajo la **Norma ISO 14001:1996**

Finalmente, en el último trimestre del año 2003, se certifica por segunda vez el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, pero ahora bajo la **Norma ISO 9001:2000** que incluye además, el sistema de gestión de la calidad en el diseño del producto; vale decir, un enfoque integral basado en procesos de calidad para los diseños y las especificaciones de los productos fabricados por **TYROLIT ARGENTINA**.

Desde hace mucho tiempo, **TYROLIT ARGENTINA** ha alcanzado en nuestro país un indiscutido liderazgo de mercado, sustentado en la elevada calidad de los productos que fabrica, la tecnología de producción más moderna del mundo y la satisfacción total del cliente.

TYROLIT ARGENTINA es el primer y mayor exportador de abrasivos sólidos de nuestro país. Productos manufacturados en sus 2 plantas industriales son exportados a Austria, España, Estados Unidos y la mayoría de los países de Sudamérica.



Generalidades

Una rueda abrasiva es una herramienta que mecaniza por arranque de viruta. Está compuesta por el grano abrasivo y la liga.

Mientras el grano abrasivo efectúa el proceso del mecanizado propiamente dicho, la liga tiene la misión de sujetar los granos abrasivos individualmente.

La unión de los granos entre sí por medio de la liga, confiere a la rueda abrasiva su estabilidad mecánica.

El mecanizado por abrasión es un proceso de arranque de virutas por medio de una infinidad de granos abrasivos irregulares, aglomerados en un conjunto.

Comparándose con otros sistemas de mecanizado, como torneado, fresado, taladrado, etc., el mecanizado por abrasión se efectúa a una velocidad relativamente alta (velocidad periférica).

Las ruedas abrasivas son, por lo tanto, herramientas sometidas a grandes esfuerzos, a causa del contacto con la pieza y de la continua fuerza centrífuga.

Además de las necesidades técnicas encaminadas a conseguir el mecanizado deseado, deben considerarse una cantidad de factores, con el fin de evitar posibles riesgos para la pieza a mecanizar, la máquina, el operario u otro personal.

Los elementos que determinan las características de una rueda abrasiva son:

- El tipo de abrasivo.
- El tamaño del grano.
- La dureza.
- La porosidad o estructura.
- La liga o aglomerante.

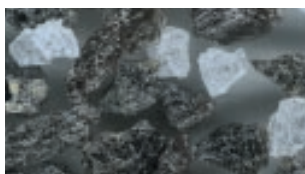
Tipos de abrasivos

Las ruedas abrasivas TYROLIT se fabrican en óxido de aluminio y carburo de silicio. Algunos de estos abrasivos son:



10A - Corindón artificial con 95-97% Al_2O_3 .

Sus principales características son gran dureza y tenacidad; es el abrasivo más utilizado. Las ruedas fabricadas con este abrasivo se emplean para trabajar aceros de baja aleación sin tratamiento térmico. Particularmente indicado para trabajos de desbaste.



50A - Combinación de 10A y 89A, se emplea generalmente para el rectificado exterior entre centros y sin centros de aceros de baja y mediana aleación, con o sin tratamiento térmico.



52A - Corindón intermedio con aproximadamente 98% Al_2O_3 . Este abrasivo es duro, pero menos tenaz que el 10A.

Es muy indicado para trabajos de desbaste de aceros templados y sensibles al calor (incluso aceros resistentes a los ácidos y a la oxidación).



88A - Corindón superior rosa, con 99% Al_2O_3 . Este abrasivo es muy duro, pero menos frágil que el 89A y por consiguiente más resistente en perfiles y contra golpes. Es muy indicado en trabajos de rectificado en aceros de alta aleación y de gran resistencia antes del temple.



89A - Corindón superior blanco con 99% Al_2O_3 .

Abrasivo muy duro y frágil.

Es el abrasivo más utilizado para el afilado de herramientas de corte (aceros al carbono y rápido), así como para el rectificado de precisión en aceros templados e inoxidables.



91A - Corindón especial rubí con 97% Al_2O_3 y 2% Cr_2O_3 . Este abrasivo es muy duro, pero por su contenido de Cr_2O_3 , menos frágil que el 89A.

Es muy adecuado para el rectificado de piezas de acero de muy alta aleación, en donde se exige que la pieza a trabajar no tome elevada temperatura.



21A - Corindón artificial con un 25% de óxido de circonio (ZrO_2). La característica principal de éste abrasivo es su alta resistencia mecánica, térmica y química; recomendado para el desbaste de aceros y fundición en donde se requiere un alto poder de remoción.



IC - Carburo de silicio negro, muy duro, pero menos frágil que el C. Se emplea para mecanizar materiales ferrosos y no ferrosos de baja resistencia a la tracción. Por ejemplo: fundición gris, latón, bronce, aluminio, etc.



C - Carburo de silicio verde. Es un abrasivo altamente duro y frágil. Se emplea principalmente para trabajar metal duro (Widia), cerámica, vidrio y aceros austeníticos.

Tamaños de grano

Se determina por una cifra que indica el número de mallas por pulgada lineal que tiene un tamiz, a través del cual llega a pasar el grano en cuestión.

Estas son las cifras universales que determinan el tamaño del grano:

Grueso: 10-12-14-16-20-24

Mediano: 30-36-46-54-60

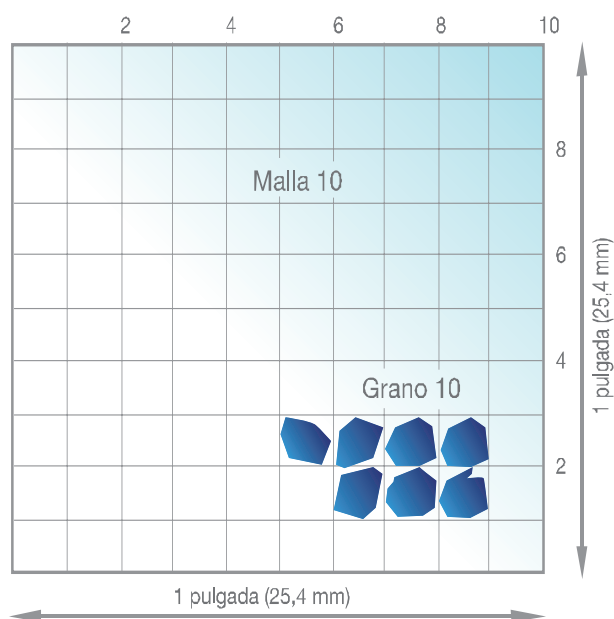
Fino: 70-80-90-100-120-150-180-220

Muy Fino: 240-280-320-400-500

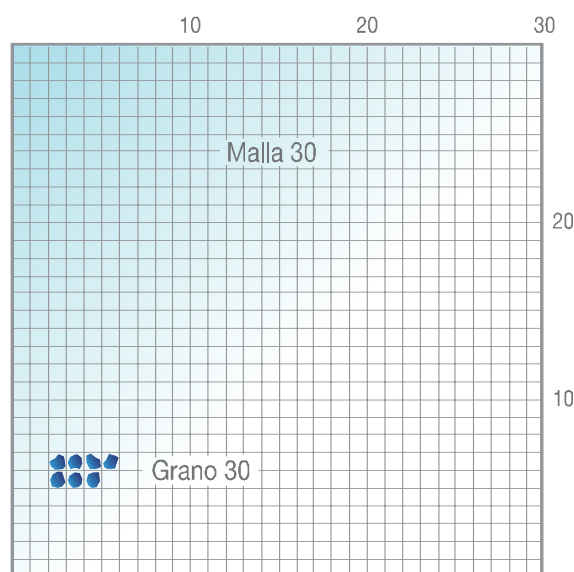
Cuanto más grueso es el grano abrasivo, menor es el valor numérico que lo identifica.

Para un desbaste rápido y económico de cualquier material, deben elegirse siempre granos más gruesos en comparación con los empleados para un rectificado de precisión o de acabado, donde se deberán escoger granos más finos.

Tamaño de grano en Mesh según standard de la FEPA



Mesh: cantidad de aberturas por pulgada.
Cuanto más grueso es el grano abrasivo, más pequeño es el valor numérico que lo identifica.





La dureza

La dureza de un cuerpo abrasivo es la resistencia con que quedan ligados cada uno de los granos abrasivos por la liga, o mejor dicho, la resistencia que ofrecen los granos abrasivos a desprenderse de la liga.

Como norma general se desea que los granos de un cuerpo abrasivo estén tan fuertemente unidos entre sí, que puedan soportar la presión del mecanizado en forma tal que no se desprendan de la liga hasta no haber perdido su poder de corte, dejando paso sólo entonces a un nuevo grano abrasivo cortante.

En la elección de la dureza de un cuerpo abrasivo, deben tenerse en cuenta tres factores fundamentales:

- La composición del material a rectificar; si está tratado térmica-

mente o no (duro o blando).

- El arco de contacto de la rueda contra la pieza.

- La velocidad periférica de trabajo de la rueda, que se indica en la misma en revoluciones por minuto (R.P.M.) o metros por segundo (m/s). Como principio se puede aplicar la regla que "para materiales blandos debemos utilizar ruedas duras y viceversa".

La dureza de una rueda se expresa con una letra que en orden alfabético, va de muy blanda a muy dura:

- Muy blanda: E-F-G
- Blanda: H-I-J-K
- Mediana: L-M-N
- Dura: O-P-Q
- Muy dura: R-S-T

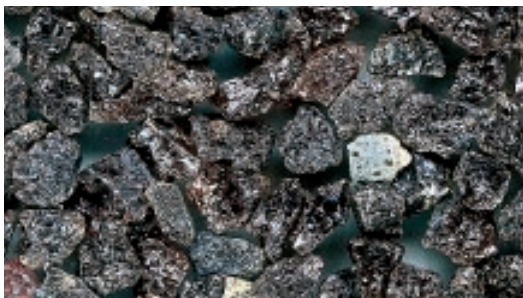
La porosidad o estructura

La porosidad de una rueda abrasiva, indica la relación de abertura entre el grano y la liga.

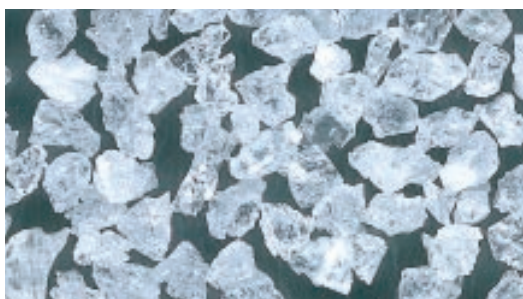
La misma está indicada mediante una cifra que va de cerrada a muy abierta:

- Cerrada: 2-3
- Mediana: 4-5-6
- Abierta: 7-8-9
- Muy abierta: 10-11-12

Cerrada



Mediana

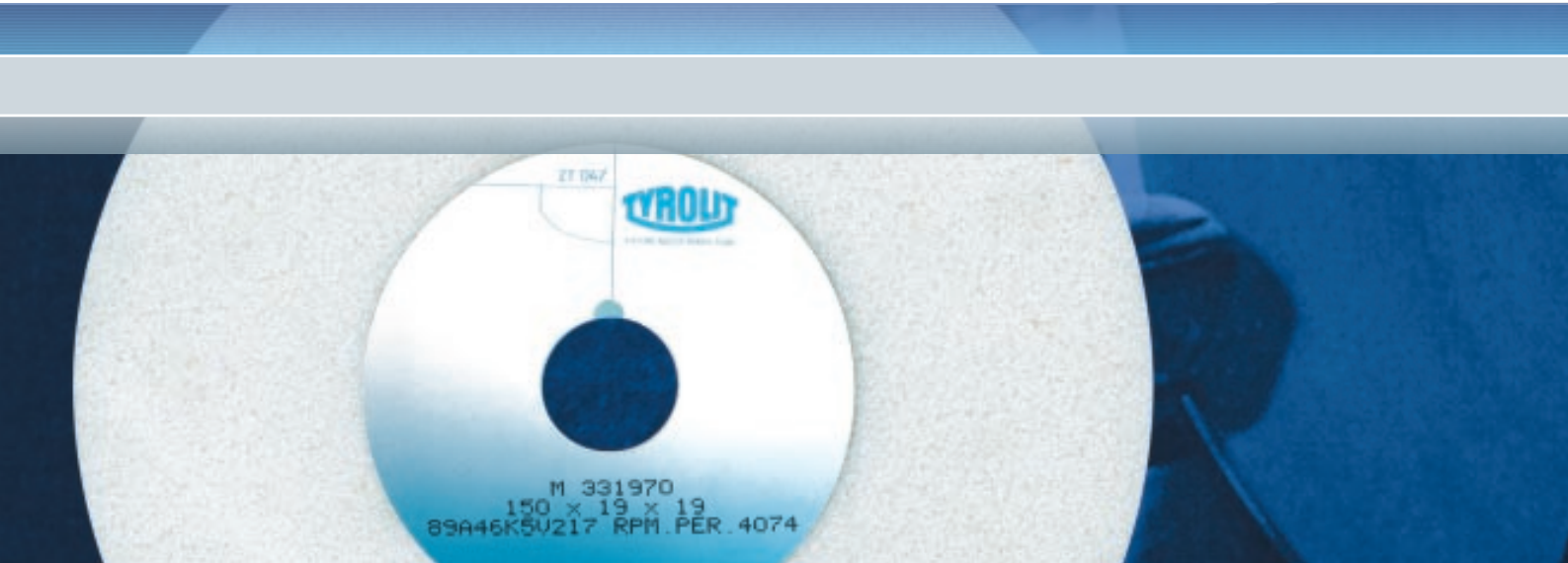


Abierta



Muy abierta





La liga o aglomerante

- 1) Vitrificada o cerámica**
- 2) Bakelita o resina**

Liga vitrificada o cerámica

El grano abrasivo se mezcla con la liga vitrificada en máquinas especiales, hasta obtener una masa homogénea lista para su prensado.

Esta mezcla se vierte en moldes de acero y se prensa en máquinas hidráulicas, comprimiéndose hasta alcanzar determinado volumen.

Luego se seca en hornos especiales y es horneada posteriormente en forma gradual y progresiva, hasta llegar aproximadamente a una temperatura de 1.270 °C

Este proceso de horneado dura de 6 a 8 días.

La velocidad periférica máxima permitida para ruedas abrasivas con este tipo de liga es de 35 metros por segundo y excepcionalmente, 45, 60 y hasta 125 metros

por segundo (con ligas vitrificadas especiales).

Liga bakelita o resina

Las ruedas abrasivas con este tipo de liga son fabricadas en forma similar a las de liga vitrificada, pero son horneadas a una temperatura aproximada a los 185°C.

Este proceso de horneado dura entre 36 y 54 horas.

La principal propiedad de este tipo de liga es su elasticidad, lo que le da una mayor resistencia a los golpes, a diferencia de las ruedas vitrificadas.

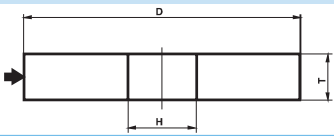
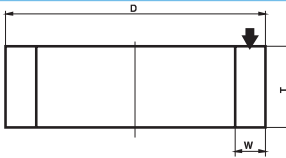
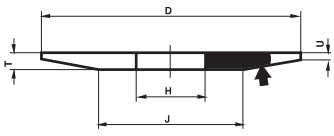
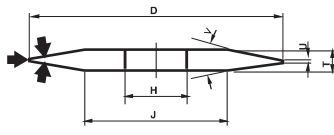
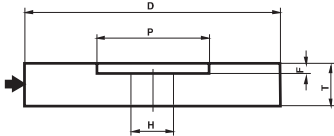
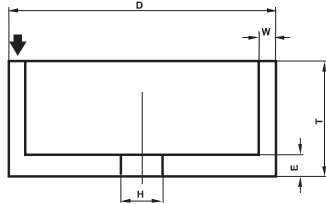
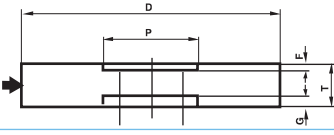
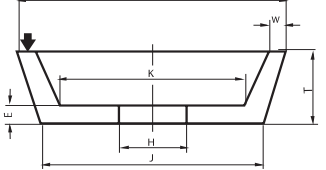
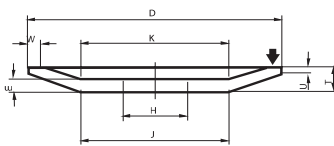
La velocidad periférica máxima permitida es de 50 metros por segundo (excepcionalmente 60 y 80 metros por segundo con ligas resinosas especiales).

Especificaciones

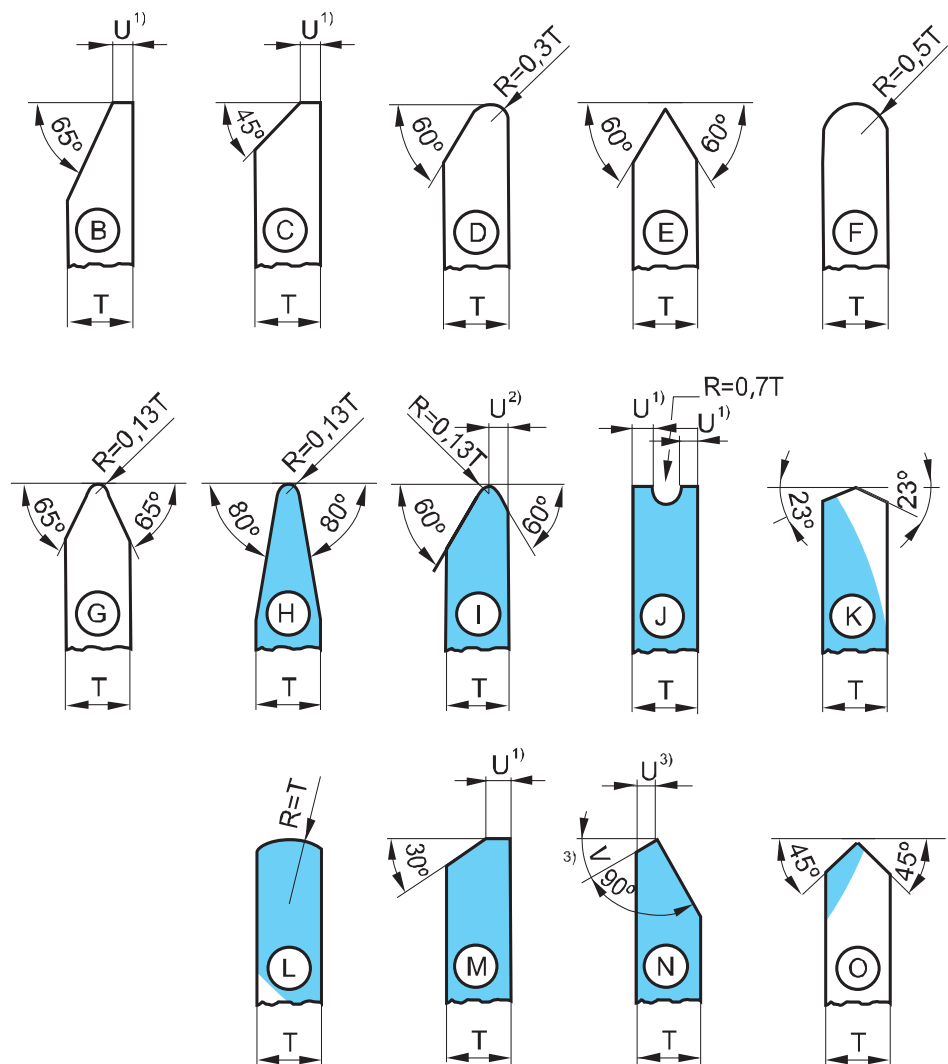
Identificación y marcación de las especificaciones en un cuerpo abrasivo

Abrasivo	Tamaño del grano	Dureza	Porosidad	Liga	Tipo de Liga
89A	60	M	5	V	217
10A	24	R	4	B	84

Tipos de rueda más usuales (Las flechas indican la cara de trabajo)

Tipo	Denominación	Forma	Limitaciones	Medidas y orden exigidos
1	Rueda recta		$H \leq 0,67 D$	$D \times T \times H$
2	Anillo		$W \leq 0,17 D$	$D \times T - W =$
3	Rueda recta cónica de un lado		$H \leq 0,67 D$	$D / J \times T / U \times H$
4	Rueda recta cónica de los dos lados		$H \leq 0,67 D$	$D \times T / U \times H$ $V =$
5	Rueda recta con un rebaje		$H \leq 0,67 D$ $F \leq 0,5 T$	$D \times T \times H$ $P \times F$
6	Copa recta		$E \geq 0,2 T$	$D \times T \times H$ $W = E =$
7	Rueda recta con dos rebajes		$H \leq 0,67 D$ $F + G \leq 0,5 T$	$D \times T \times H$ $P \times F / G$
11	Copa cónica		$E \geq 0,2 T$	$D / J \times T \times H$ $W = E = K =$
12	Platillo		$E \geq 0,5 T$	$D / J \times T / U \times H$ $W = E = K =$

Perfiles de Ruedas Abrasivas



Ruedas forma tipo 1, 5 y 7 pueden tener distintos perfiles, los cuales son identificados universalmente con las letras que se indican en cada dibujo.

1) $U = 0,25 T$, pero máximo 3 milímetros.

2) $U = 0,33 T$

3) U y V deben ser indicados.



Velocidades periféricas recomendables

Según los diferentes tipos de operación y aplicación, se recomiendan las siguientes velocidades periféricas.

Rectificación

Cilíndrica exterior: 25-35 m/seg
Cilíndrica interior: 20-30 m/seg
Plana con ruedas rectas: 22-27 m/seg
Plana con copas, anillos y/o segmentos: 20-25 m/seg

Afilado de herramientas

Acero: 25 m/seg
Metal duro (Widia): 20-25 m/seg

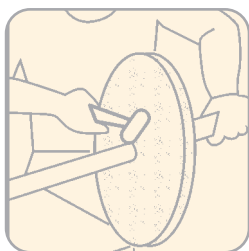
Desbaste manual

Con liga vitrificada: 35 m/seg
Con liga bakelita: 50 m/seg

Tabla de velocidades periféricas en metros por segundo en relación al diámetro exterior de la rueda abrasiva, y sus correspondientes R.P.M. máximas permitidas.

Diámetro mm	Vs [m/seg]									
	15	20	25	32	35	45	50	60	80	
25	11.400	15.200	19.000	24.320	26.600	34.200	38.000	45.600	60.800	
32	8.906	11.875	14.844	19.000	20.781	26.719	29.688	35.625	47.500	
35	8.143	10.857	13.571	17.371	19.000	24.429	27.143	32.571	43.429	
40	7.125	9.500	11.875	15.200	16.625	21.375	23.750	28.500	38.000	
50	5.700	7.600	9.500	12.160	13.300	17.100	19.000	22.800	30.400	
63	4.524	6.032	7.540	9.651	10.556	13.571	15.079	18.095	24.127	
80	3.563	4.750	5.938	7.600	8.313	10.688	11.875	14.250	19.000	
100	2.850	3.800	4.750	6.080	6.650	8.550	9.500	11.400	15.200	
115	2.478	3.304	4.130	5.287	5.783	7.435	8.261	9.913	13.217	
125	2.280	3.040	3.800	4.864	5.320	6.840	7.600	9.120	12.160	
150	1.900	2.533	3.167	4.053	4.433	5.700	6.333	7.600	10.133	
175	1.629	2.171	2.714	3.474	3.800	4.886	5.429	6.514	8.686	
180	1.583	2.111	2.639	3.378	3.694	4.750	5.278	6.333	8.444	
200	1.425	1.900	2.375	3.040	3.325	4.275	4.750	5.700	7.600	
225	1.267	1.689	2.111	2.702	2.956	3.800	4.222	5.067	6.756	
230	1.239	1.652	2.065	2.643	2.891	3.717	4.130	4.957	6.609	
250	1.140	1.520	1.900	2.432	2.660	3.420	3.800	4.560	6.080	
300	950	1.267	1.583	2.027	2.217	2.850	3.167	3.800	5.067	
350	814	1.086	1.357	1.737	1.900	2.443	2.714	3.257	4.343	
400	713	950	1.188	1.520	1.663	2.138	2.375	2.850	3.800	
450	633	844	1.056	1.351	1.478	1.900	2.111	2.533	3.378	
500	570	760	950	1.216	1.330	1.710	1.900	2.280	3.040	
600	475	633	792	1.013	1.108	1.425	1.583	1.900	2.533	
700	407	543	679	869	950	1.221	1.357	1.629	2.171	
750	380	507	633	811	887	1.140	1.267	1.520	2.027	
800	356	475	594	760	831	1.069	1.188	1.425	1.900	
900	317	422	528	676	739	950	1.056	1.267	1.689	
1000	285	380	475	608	665	855	950	1.140	1.520	
1060	269	358	448	574	627	807	896	1.075	1.434	

Recomendaciones de seguridad

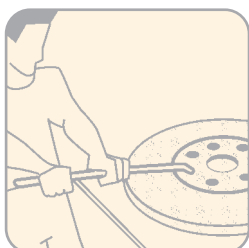


Sonido

1- Sonido

Antes de montar una rueda en liga vitrificada en la máquina, verificar que esté en buenas condiciones.

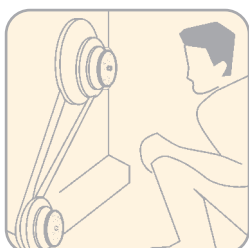
Golpéela suavemente con un martillo de plástico o de madera. Si no tiene fisuras notará un sonido metálico, similar al de un objeto de porcelana.



Apriete

2- Apriete

Intercalar entre bridas y rueda juntas de cartón o adamite de espesor 0,5 a 1 milímetro, y de un diámetro mínimo igual al diámetro exterior de la brida. No apretar excesivamente las bridas contra la rueda. Hacerlo en cruz. Después de un tiempo de haber trabajado, ajustar otra vez suavemente.



R.P.M.

3- R.P.M.

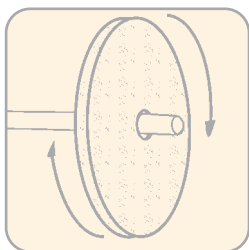
Constar la velocidad en revoluciones por minuto del eje portarrueda. No superar las R.P.M. permitidas, que figuran en la etiqueta de la rueda.



Suavidad

4- Suavidad

El diámetro interior o buje de la rueda debe deslizarse suavemente sobre el eje de la máquina. Nunca debe ser forzado o enroscado sobre el mismo.



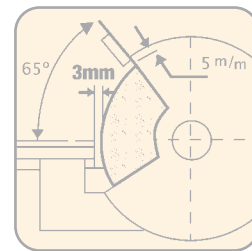
Prueba en vacío

5- Prueba en vacío

Una vez montada la rueda, hágala girar a su velocidad de trabajo durante 3 minutos antes de comenzar a trabajar. Colocarse a un costado de la máquina, cuando se realiza esta prueba.

6- Apoyo

Asegúrese de que el apoyo de la pieza esté siempre en buenas condiciones y bien ajustado, a no más de 3 milímetros de la rueda.



Apoyo

7- Precaución

Prestar atención que en la puesta en marcha de la máquina no haya herramientas, trapos, u otros objetos cerca de la rueda abrasiva.



Precaución

8- Empuje

No se debe ejercer una presión excesiva de la pieza contra la rueda, sino hacerlo gradualmente, especialmente al inicio del trabajo.



Empuje

9- Guardas protectoras

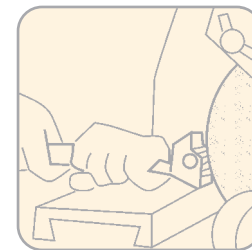
En cualquier tipo de operación, las máquinas **siempre** deben estar equipadas con sus correspondientes guardas protectoras. El amolado manual sin guardas protectoras, está permitido **únicamente** al utilizar pequeños cuerpos abrasivos, o ruedas de liga bakelita hasta un diámetro exterior de 80 milímetros.



Guarda protectora

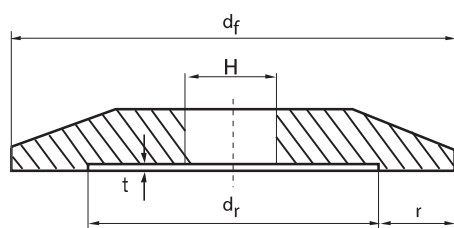
10- Reavivado

Reavivar la periferia de la rueda con diamante, ruleta de acero o pan abrasivo rectificador, para mantener concéntrica la misma respecto al eje de la máquina.



Reavivado

Bridas para ruedas de diámetro interior chico $H \leq 0,2$ diámetro exterior

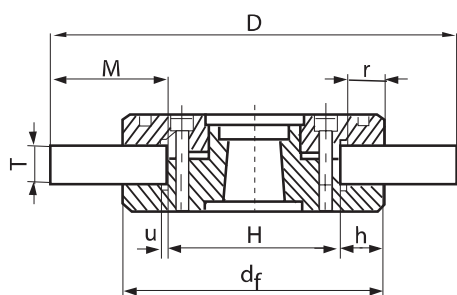


$d_f \geq 0,33 \text{ } \varnothing \text{ ext. rueda (D)}$

Valores t $\begin{cases} \text{para } d_f \leq 100 \text{ mm: mínimo } 0,5 \text{ mm.} \\ \text{para } d_f \geq 101 \text{ mm: mínimo } 1,0 \text{ mm.} \end{cases}$

$\varnothing \text{ ext. rueda (D)}$		$\varnothing \text{ int. rueda (H)}$	$d_{f\text{mín}}$	d_r	r
25		4-5	11	7	2
32		5-6			
40		6-8	17	11	3
50		8-10			
63		8-10	21	13	4
80		10-13	27	17	5
100		10-13-16-20	34	22	6
125		13-16-20-25	42	28	7
150		16-20-25-32	52	34	9
200		20-25-32-40	68	44	12
250		25-32-40-50,8	85	55	15
300		32-40-50,8	100	66	17
350	356	32-40-50,8	119	77	21
400	406	40-50,8-76,2	136	90	23
450	457	40-50,8-76,2	155	101	27
500	508	40-50,8-76,2	170	110	30

Bridas para ruedas de diámetro interior grande $H \geq 0,2$ diámetro exterior



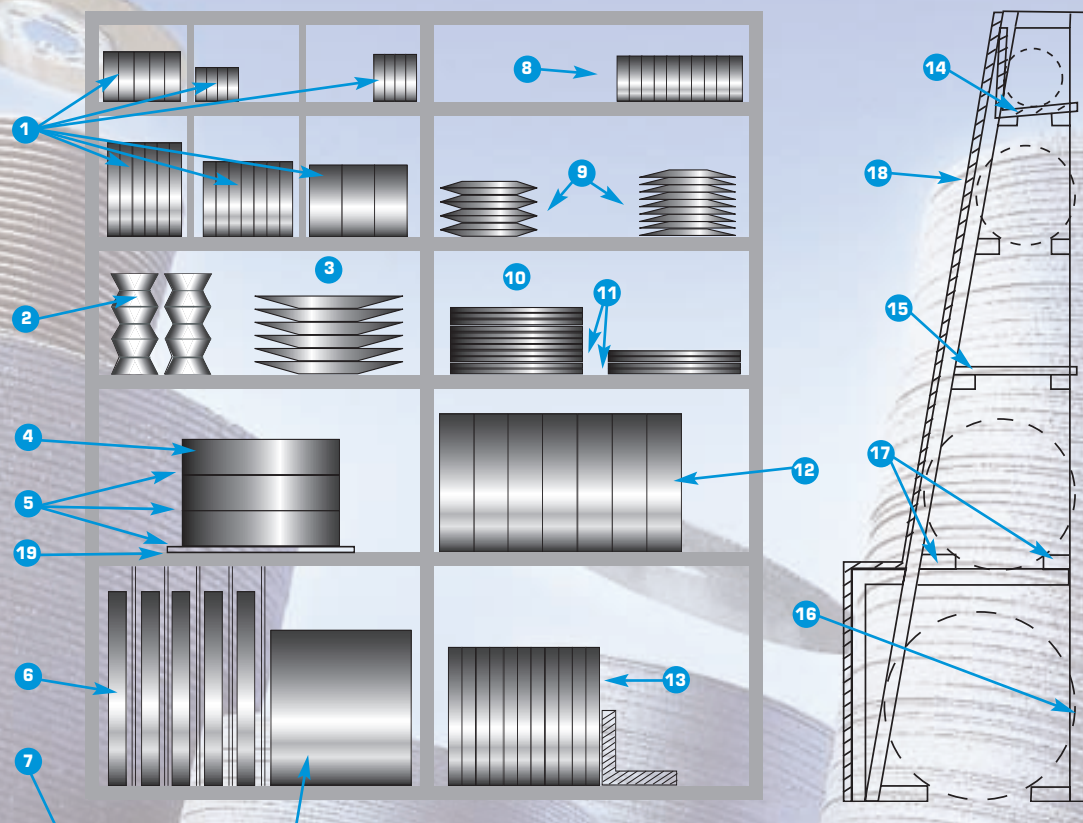
$h \geq 0,17 M$

$u = 0,17 h$ (pero nunca $<$ de 4 y no $>$ de 8 mm)

$r = h - u$

$\varnothing \text{ ext. rueda (D)}$		$\varnothing \text{ int. rueda (H)}$	$d_{f\text{mín}}$	h	r
250		76,2	106	15	11
		127		149	11
300		76,2	116	20	16
		127	157	15	11
350	356	127	167	20	16
		152,4	188	19	14
		160	194	17	13
		203,2	239	18	14
400	406	127	175	24	20
		152,4	196	22	18
		160	202	21	17
		203,2	239	18	14
450	457	127	183	28	23
		152,4	204	26	22
		203,2	247	22	18
500	508	127	193	33	27
		152,4	214	31	25
		203,2	255	26	21
		304,8	341	18	14
600	610	203,2	273	35	29
		304,8	357	26	22
750	762	203,2	299	48	40
		304,8	383	39	32
900	914	304,8	409	52	44
		508	578	35	29
1060		304,8	435	65	57
		508	602	47	40

Forma correcta de almacenar las ruedas abrasivas



- 1 - Ruedas rectas.
- 2 - Copas cónicas.
- 3 - Platos.
- 4 - Anillos de pared delgada.
- 5 - Cartón corrugado.
- 6 - Ruedas rectas grandes.
- 7 - Ruedas rectas grandes y anchas.
- 8 - Copas y anillos de diámetros pequeños.
- 9 - Ruedas perfiladas pequeñas.
- 10 - Discos de corte.
- 11 - Plancha de acero.

- 12 - Anillos de pared gruesa.
- 13 - Ruedas rectas de tamaño mediano.
- 14 - Estante inclinado para ruedas pequeñas.
- 15 - Estante recto para discos de corte y ruedas de forma.
- 16 - Las ruedas no deben sobresalir del estante.
- 17 - 2 guías de apoyo.
- 18 - Parte trasera cerrada para protección.
- 19 - Superficie bien plana.