

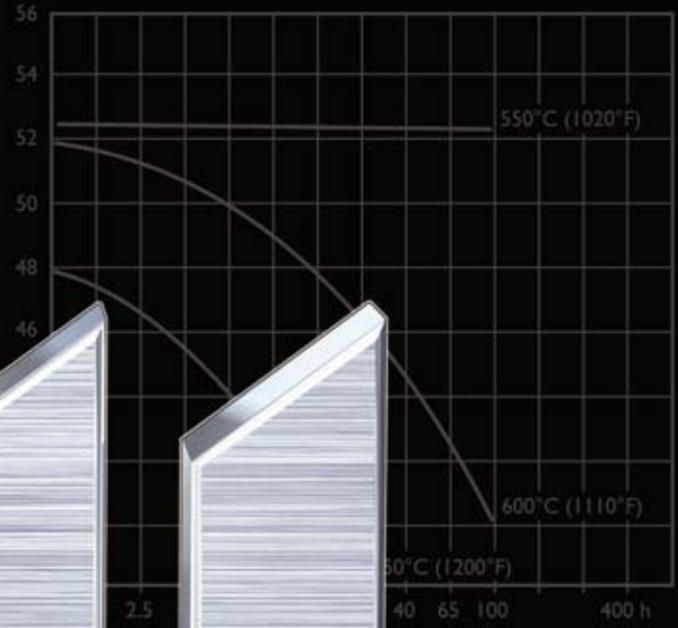
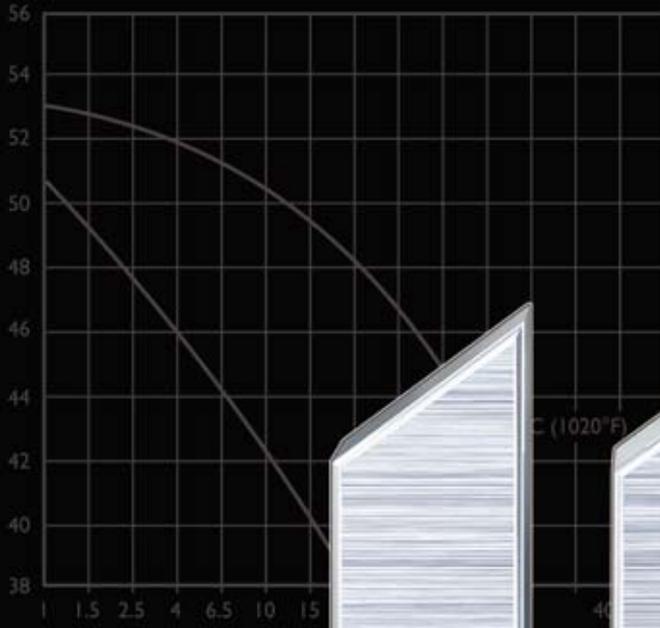
Pulido de acero para moldes

COLD WORK

PLASTIC MOULDING

HOT WORK

HIGH PERFORMANCE STEEL



Typical analysis %	C 2,05
Standard specification	AISI D6, ()
Delivery condition	Soft annealed
Colour code	Red

Typical analysis %	Mn 0,8	Cr 4,5	W 0,2
Standard specification	D3 (W.Nr. 1.2796)		
Delivery condition	to approx. 200 HB		
Colour code	Four co		

Temperature	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Density kg/m ³ lbs/m ³	7 770 0,281	7 670 0,277	7 650 0,275
Modulus of elasticity N/mm ² psi	194 000 28,1 × 10 ⁴	188 000 27,3 × 10 ⁴	178 000 25,8 × 10 ⁴
Coefficient of thermal expansion per °C from 20°C per °F from 68°F	to 100°C 11,7 × 10 ⁻⁶ to 212°F 6,5 × 10 ⁻⁶	to 200°C 12 × 10 ⁻⁶ to 400°F 6,7 × 10 ⁻⁶	to 400°C 13,0 × 10 ⁻⁶ to 750°F 7,3 × 10 ⁻⁶
Thermal conductivity W/m °C Btu in (ft ² h°F)	-	27 187	32 221
Specific heat K/kg °C Btu/lbs °F	455 0,109	525 0,126	608 0,145

Temperature	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Density kg/m ³ lbs/m ³	7 670 0,277	7 650 0,275
Modulus of elasticity N/mm ² psi	194 000 28,1 × 10 ⁴	189 000 27,4 × 10 ⁴
Coefficient of thermal expansion per °C from 20°C per °F from 68°F	to 100°C 12,3 × 10 ⁻⁶ to 212°F 6,1 × 10 ⁻⁶	to 200°C 14 × 10 ⁻⁶ to 400°F 6,7 × 10 ⁻⁶
Thermal conductivity W/m °C Btu in (ft ² h°F)	20,5 142	21,5 149
Specific heat K/kg °C Btu/lbs °F	460 0,110	- -

Contenido

¿Por qué la necesidad de conseguir un alto acabado en la superficie?	3
Cómo juzgar el acabado de la superficie ..	3
Factores que afectan la pulibilidad	3
Rectificado y amolado de superficies	4
Pulido de moldes	5
Secuencias típicas de pulido	6
Distintas condiciones de la superficie antes de realizar el pulido	8
Rugosidad de la superficie una vez realizados distintos métodos de tratamiento térmico	8
Los problemas de pulido pueden solucionarse	8

Esta información está basada en nuestro estado de conocimiento actual y va dirigido a proporcionar apuntes generales sobre nuestros productos y su utilización. No deberá por tanto ser considerado como una garantía de propiedades específicas de los productos descritos o una garantía de que éstos sirvan a propósitos concretos.

¿Por qué la necesidad de conseguir un alto acabado en la superficie?

El aumento en la utilización de productos plásticos ha generado una mayor demanda en «acabado espejo» en los utillajes para moldes. Los mayores requisitos en un buen acabado se centran principalmente en los moldes para lentes ópticas, dónde se solicita un alto grado de pulibilidad.

Sin embargo, en general se obtienen otras ventajas con un alto acabado en la superficie, éstas incluyen:

- **Fácil desmoldeo de las piezas de plástico del utillaje** (aplicable a la mayoría de los plásticos)
- **Reducción del riesgo de corrosión local**
- **Reducción del riesgo de grietas o roturas** a causa de sobrecargas puntuales o pura fatiga.

Este catálogo informativo analiza los factores que afectan la pulibilidad del acero para moldes y aporta recomendaciones sobre como obtener de forma económica, el acabado requerido en las principales calidades de acero utilizadas. Al realizar éstas recomendaciones, debemos reconocer que la habilidad, la experiencia y la técnica del pulidor, juegan un papel extremadamente importante a fin de conseguir el acabado de la superficie requerido.

Cómo juzgar el acabado de la superficie

Dos factores son primordiales al juzgar la superficie del molde.

1. La superficie deberá contar con una forma geométrica correcta, sin ondulaciones ni rugosidades. Estos defectos son, en la mayoría de los casos consecuencia de fases anteriores de rectificado y amolado.
2. El acabado «espejo» de la superficie del molde deberá estar absolutamente libre de rayaduras, poros, rugosidades (piel de naranja), picaduras, etc... Nor-

malmente el acabado de la superficie es juzgado a simple vista.

De todas formas, existen ciertas dificultades con la evaluación visual. Una superficie «plana», puede parecer perfecta a pesar de que no sea geométricamente completamente plana. Por tanto, la inspección visual puede conducirnos a error.

En casos más sofisticados, el acabado puede ser juzgado por medio de métodos instrumentales, como por ejemplo las técnicas de interferencia óptica.

Factores que afectan la pulibilidad

La uniformidad de la superficie que puede obtenerse puliendo el acero depende de factores tales como:

- Calidad del acero
- Tratamiento térmico
- Técnica de pulido

En general, puede considerarse que la técnica de pulido es el factor más importante. Si se utiliza una técnica de pulido adecuada es posible obtener resultados aceptables, siempre y cuando se realice un tratamiento térmico adecuado, y la calidad del acero utilizado sea la correcta. Sin embargo, si se utiliza una técnica poco apropiada, incluso los mejores aceros pueden echarse a perder.

CALIDAD DEL ACERO PARA UTILLAJES

Partículas o áreas en la superficie del acero que provengan de la matriz en términos de dureza u otras propiedades,

pueden crear problemas durante la operación de pulido. Inclusiones no metálicas de distintos tipos y porosidad son algunos ejemplos de constituyentes no deseados. A fin de aumentar las propiedades del pulido, Uddeholm utiliza la desgasificación al vacío y la técnica de electro afinado de escoria (ESR) y refundido al vacío (VAR) en la fabricación de sus calidades de acero para moldes.

La desgasificación al vacío reduce el riesgo de aparición de grandes inclusiones no metálicas y de fragilidad por hidrógeno, produciendo al mismo tiempo un material más homogéneo.

El proceso de electro afinado de escoria ESR y refundido al vacío VAR mejora de forma substancial las propiedades desde el punto de vista de la pulibilidad, todavía más que las conseguidas mediante la des-gasificación al vacío. El proceso ESR/VAR reduce la cantidad de inclusiones no metálicas en el acero y asegura que la inclusiones no metálicas que no pueden evitarse serán de pequeño tamaño y estarán distribuidas uniformemente por la matriz, tal como se muestra en la Figura 1.

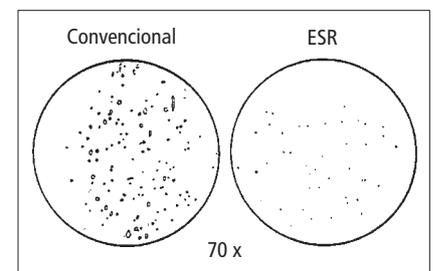


Figura 1. Fotografía típica de inclusiones en acero convencional y acero con proceso ESR. (Una fotografía de inclusiones se realiza mediante superposición de fotografías realizadas a muchos aumentos.)



Molde para lentes donde se requiere una pulibilidad extrema. El material seleccionado fue Stavax ESR.

Los aceros inoxidable para moldes Stavax ESR, Stavax Supreme y Polmax, fabricados mediante la técnica ESR y/o VAR, han demostrado ser particularmente adecuados para moldes con altos requisitos en el acabado de la superficie, por ejemplo para lentes ópticas.

TRATAMIENTO TERMICO

El tratamiento térmico puede afectar la pulibilidad de distintas formas. Un acero de cementación que ha sido sobrecarburado contará probablemente con una estructura poco adecuada para el pulido. Ello es causado por la creación de pequeñas partículas de óxido bajo la superficie del acero, conllevando por tanto problemas de pulido. La decarburación o carburación de la superficie durante el proceso de tratamiento térmico puede producir variaciones en la dureza, resultando en dificultades en la operación de pulido.

TECNICAS DE PULIDO

Distintas calidades de acero tienen efectos en las técnicas de pulido

La mayoría de los aceros para moldes de Uddeholm, cuando son utilizados a los mismos niveles de dureza, requieren el mismo tiempo de pulido al utilizar las técnicas de pulido standard. Excepciones a ello son los aceros inoxidable para moldes Stavax Supreme, Stavax ESR y Polmax. Estas calidades son capaces de producir la mayor calidad posible en la superficie, pero muchos fabricantes de moldes utilizan distintas técnicas de pulido para conseguirlo. La regla principal es realizar un rectificado lo más fino posible antes de comenzar con la operación de pulido. Es de vital importancia interrumpir **inmediatamente** el pulido una vez se haya eliminado la última señal del tamaño de grano anterior.

Efecto de distintas durezas en la técnica de pulido

Niveles altos de dureza hacen que el acero del molde sea más difícil de rectificar, pero al mismo tiempo aportan una mayor uniformidad en la superficie después de realizar la operación de

pulido. No obstante, los aceros para moldes de mayor dureza requieren un mayor tiempo de pulido para obtener un alto acabado en la superficie. Con más altos niveles de dureza, el sobre-pulido puede constituir un menor problema.

Rectificado y amolado de superficies

CONSEJOS PRACTICOS

Normalmente, la cavidad de un molde se realiza mediante un fresado, electroerosión (EDM) o clavado. Si se requiere una superficie muy lisa deberán utilizarse la siguientes frecuencias:

Después del fresado: rectificado de desbaste, rectificado fino y pulido.

Después del mecanizado por electroerosión (EDM): rectificado fino y pulido.

Después del clavado: tan solo una operación de pulido después del tratamiento térmico.

Debe destacarse principalmente que la operación de rectificado forma la base para obtener un pulido rápido y eficaz. Durante el rectificado, la marcas que dejan el proceso de desbaste son eliminadas y se obtiene una superficie metálicamente pura y geométricamente correcta.

Algunas normas deberían tenerse en cuenta para facilitar el trabajo y obtener buenos resultados. Ello es aplicable tanto al rectificado mecánico como al amolado manual.

- La operación de rectificado no debe generar mucha calor ni presión como para que la estructura y la dureza del material se vean afectadas. Debe utilizarse refrigerante en abundancia.

- Utilizar tan solo herramientas de rectificar limpias y mecanizables, con muelas blandas para superficies duras.
- Entre cada cambio de tamaño de grano, la pieza de trabajo y las manos deberán limpiarse a fin de prevenir que partículas abrasivas y polvo se depositen al iniciar la siguiente fase de pulido con un grano más fino.
- Cuanto más fino sea el grano utilizado, más importancia tiene la operación de limpieza entre cada cambio de tamaño de grano.
- Al ir pasando a fases más finas de pulido, rectificar en una dirección de unos 45° a la dirección anterior de rectificado hasta que la superficie tan solo muestre las señales de la presente fase de rectificado. Cuando hayan desaparecido las señales de la fase anterior, continuar durante un 25 % más de tiempo antes de cambiar al siguiente tamaño de grano (excepto en el caso de Stavax ESR, Stavax Supreme y Polmax). Ello es para eliminar la capa «deformada» en la superficie, causada por tensiones mecánicas producidas durante las previas operaciones de rectificado.
- El cambiar la dirección de rectificado es también importante, a fin de evitar la formación de irregularidades y señales en relieve.
- Al rectificar superficies de moldes grandes y planas, es importante evitar utilizar discos de rectificado manuales. La utilización de una muela reduce el riesgo de obtener grandes irregularidades de forma.

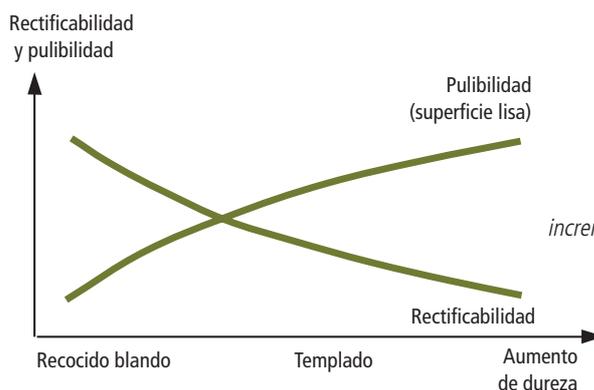


Figura 2. La relación entre el incremento de los niveles de dureza, rectificabilidad y pulibilidad

Pulido de moldes

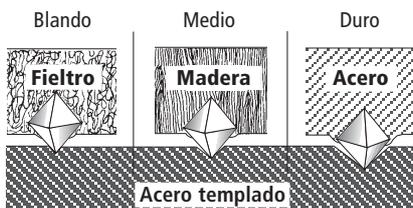
CONSEJOS PRACTICOS

El agente abrasivo más comúnmente utilizado en las operaciones de pulido es la pasta de diamante.

Una óptima ejecución se obtiene mediante la combinación de la pasta y la herramienta de pulir adecuada. Las herramientas de pulir más utilizadas son varillas, almohadillas, y piedra integral para uso manual, y cepillos y discos para uso mecánico.

Las herramientas para pulir están disponibles en materiales de distintas durezas, desde metales pasando por distintos tipos de fibras (por ejemplo madera, fibras sintéticas) hasta fieltro suave. La dureza de las herramientas de pulir afecta a la exposición de los granos de diamante y a la velocidad de arranque del material.

La figura siguiente nos lo muestra:



El tiempo empleado y un pulido caro pueden reducirse siguiendo ciertas normas. **La más importante, es que la limpieza en cada fase de la operación de pulido es vital, y no debe olvidarse bajo ningún concepto.**

- La operación de pulido debe realizarse en zonas libres de polvo y corriente de aire. Las partículas de polvo pueden contaminar fácilmente el abrasivo y echar a perder una superficie casi lista.
- Cada herramienta de pulir deberá ser empleada para una sola clase de pasta, y deberá guardarse en una caja protegida del polvo.
- Las herramientas de pulir se van «impregnando» gradualmente, y mejoran con su uso.

- Las manos y la pieza de trabajo deberán limpiarse cuidadosamente cada vez que se realiza un cambio de pasta, la pieza de trabajo con un disolvente de grasa y las manos con jabón.
- La pasta deberá aplicarse a la herramienta de pulir, en el pulido manual, mientras que en el pulido a máquina la pasta deberá aplicarse a la pieza de trabajo.
- La presión de pulido deberá ser ajustada a la dureza de la herramienta de pulir y la clase de pasta a utilizar. Para tamaños de grano fino la presión será sólo la de el peso de la herramienta de pulir.
- En operaciones de arranque de grandes cantidades de material se requerirán herramientas de pulir duras y pasta gruesa.
- El pulido de acabado de moldes de plástico deberá llevarse a cabo en el sentido de la fibra.
- El pulido debe iniciarse en los cantos, esquinas y radios o en otras zonas difíciles del molde.
- Hay que tener cuidado con los cantos vivos y los bordes, a fin de que no queden redondeados. Preferiblemente es mejor utilizar herramientas de pulir duras.



Pulido de un molde de plástico.

Secuencias típicas de pulido

La elección de las secuencias de rectificado y pulido se determinan por la experiencia del operario y el equipamiento que éste tiene a su disposición. Las propiedades del material pueden también afectar éstas secuencias.

En el pulido se utilizan principalmente dos métodos. En el primero, una pasta con un cierto tamaño de grano es seleccionado y se utiliza inicialmente una herramienta de pulir dura, después de lo cual se van utilizando herramientas cada vez más blandas. El segundo método selecciona una herramienta de pulir de una dureza media y una pasta

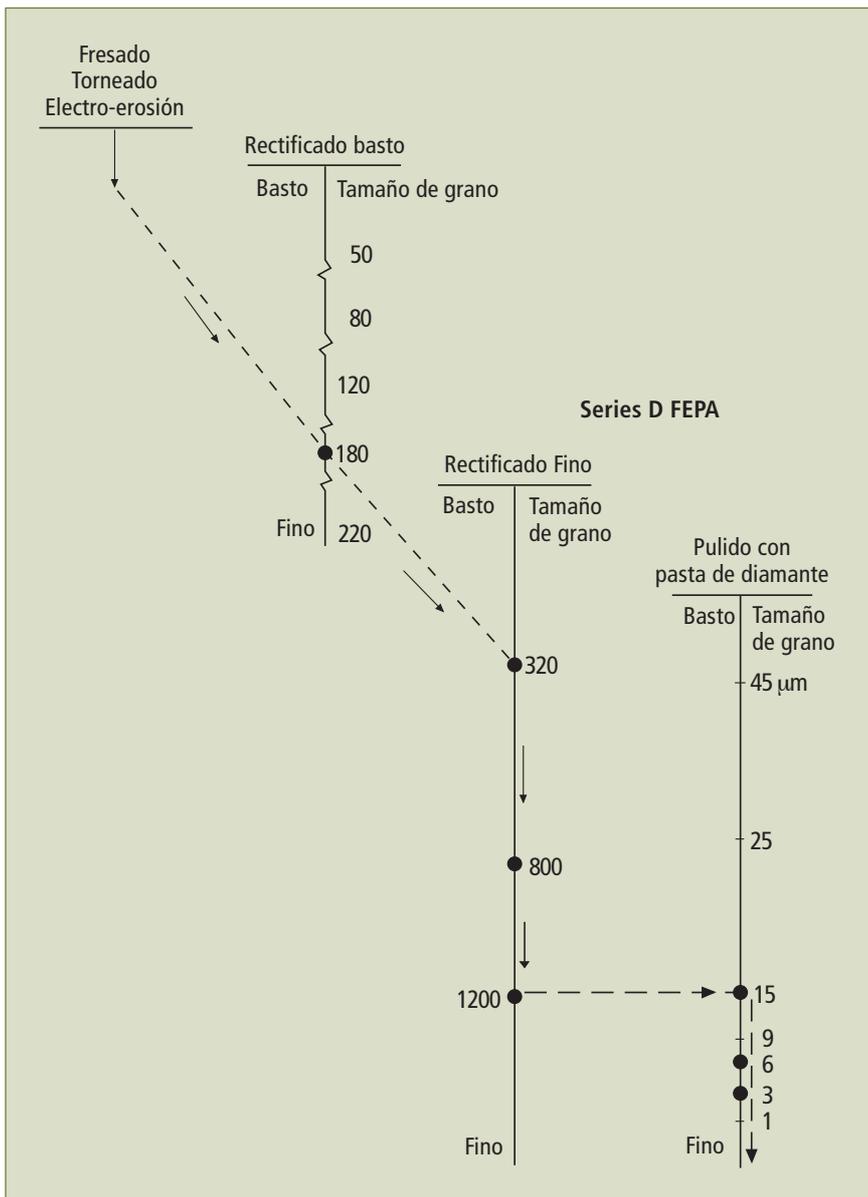
gruesa al inicio. Luego el tamaño de grano de la pasta se va reduciendo de forma gradual hacia una pasta cada vez más fina. Puede recomendarse una combinación de estos dos métodos.

Ejemplo de secuencias:

- Comenzar con una herramienta de pulir dura y pasta gruesa.
- Cambiar luego a una herramienta de pulir más blanda continuando con la misma pasta.
- Después utilizar una herramienta de pulir semi dura y una pasta semi gruesa.
- Cambiar a una herramienta de pulir blanda con el mismo tipo de pasta.
- Finalmente, utilizar una herramienta de pulir blanda y pasta fina.

Ejemplos de como combinar la herramienta de pulir y el tamaño de grano del abrasivo.

Dureza de la tela	Material de la tela	Abrasivo Micras
Muy dura	Acero Nylon reforzado	Diamante 45, 15, 6, 3
Dura	Nylon recubierto	Diamante 9, 6, 3
Dura	Seda	Diamante 15, 6, 3, 1 Alumina
Dura	Papel	Diamante 15, 6, 3 Alumina
Blanda	Lana	Diamante 6, 3, 1
Blanda	Terciopelo nylon denso	Diamante 3
Muy blanda	Terciopelo	Diamante 1 y más pequeño Alumina MgO OP-S

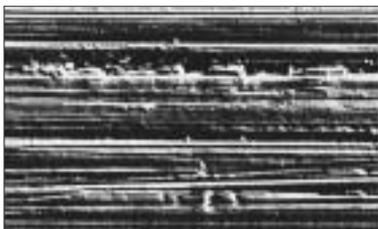


Este diagrama muestra un ejemplo de como pueden seleccionarse la secuencias de pulido.

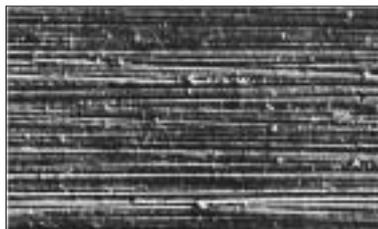
Tabla de conversión del tamaño de grano

Tamaño de grano en μm	Número de grano comercial	Número de grano FEPA				
5100-4000	4					
4000-3500	5					
3500-2830	6					
2830-2380	8					
2380-2000	10					
2000-1680	12					
1680-1410	14					
1410-1190	16					
1190-1000	20					
1000- 840		(22)				
840- 710	24					
710- 590	30					
590- 500	36					
500- 420	40	(40)				
420- 350	46					
350- 297	50					
297- 250	60					
250- 210	70					
210- 177	80					
177- 149	90					
149- 125	100					
125- 105	120					
105- 88	150					
88- 74	180					
74- 62	200					
62- 53	220					
		Serie F			Serie D	
		no.	μm		no.	μm
		230	56,0 \pm 3			
53- 45	240	240	49,3 \pm 2	240	240	58,5 \pm 2
45- 37	280	280	41,5 \pm 1,5		280	52,2 \pm 2
37- 31	320	320	34,4 \pm 1,5		320	46,2 \pm 1,5
		360	28,2 \pm 1,5		360	40,5 \pm 1,5
31- 27	400	400	23,0 \pm 1,0		400	35,0 \pm 1,5
27- 22	500	500	18,2 \pm 1,0		500	30,2 \pm 1,5
22- 18	600	600	14,3 \pm 1,0		600	25,75 \pm 1,0
18- 15	700					
15- 11	800	800	10,6 \pm 1,0		800	21,8 \pm 1,0
11- 8	1000	1000	7,8 \pm 0,8		1000	18,3 \pm 1,0
		1200	5,6 \pm 0,5		1200	15,2 \pm 1,0
8- 5	2000				2400	10
5- 0	3000				4000	5

Rugosidad de la superficie después de rectificado. x 300 Aumentos



Tamaño de grano 90-75 μm
Promedio aritmético micropulgada: 8



27-24 μm
2,8



16-14 μm
1,2

Rugosidad de la superficie después utilizar pasta de diamante sobre tela de nylon. x 300 Aumentos



Tamaño de grano 30 μm
Promedio aritmético micropulgada: 2,4



7 μm
0,4



1 μm
0,24

Distintas condiciones de la superficie antes del pulido

Las superficies mecanizadas por electroerosión son más difíciles de rectificar que las mecanizadas de forma convencional o sometidas a tratamiento térmico. Una operación de mecanizado por electroerosión debería finalizarse con una fase de descarga fina. Si ésta se realiza de forma correcta, no existirá ningún tipo de problema. Si no es así, una fina capa retemplada permanecerá en la superficie. Esta capa es considerablemente más dura que la matriz y deberá ser eliminada.

Una superficie nitrurada o cementada es más difícil de rectificar que el material base, pero adquiere un buen acabado superficial después del pulido. Sin embargo, pequeños defectos producidos en la superficie de la capa no permiten en algunas ocasiones obtener un óptimo acabado en la superficie.

Un molde que ha sido templado a la llama o reparado mediante soldadura muestra a menudo una zona blanda entre el área tratada y el material base. A fin de evitar la formación de un canal a lo largo de la zona blanda, es recomendable utilizar una muela ancha.

Rugosidad de la superficie después de distintos métodos de tratamiento térmico

Muchos fabricantes de moldes se preguntan: «¿Hasta qué fase debería llegar en el rectificado antes del tratamiento térmico?»

Debería tenerse siempre en cuenta que durante el tratamiento térmico pueden producirse algunos cambios dimensionales, requiriendo posiblemente una operación de acabado final. Además, el acabado de la superficie del molde puede verse afectada por el tratamiento térmico en sí. Por ésta razón, no hay necesidad de pulir el molde a un

acabado superficial muy alto antes de realizar el tratamiento térmico si el tamaño/forma cambia y/o el deterioro de la superficie hace necesario realizar más operaciones de acabado.

Los problemas de pulido pueden resolverse

En la operación de pulido el problema dominante es el denominado «sobrepulido». Sobrepulido es el término utilizado cuando una superficie pulida empeora a medida que va puliéndose más. Básicamente existen dos fenómenos que aparecen cuando una superficie está sobrepulida: la «Piel de Naranja» y las «Picaduras». Normalmente aparece el sobrepulido en conexión con el pulido a máquina.

«PIEL DE NARANJA»

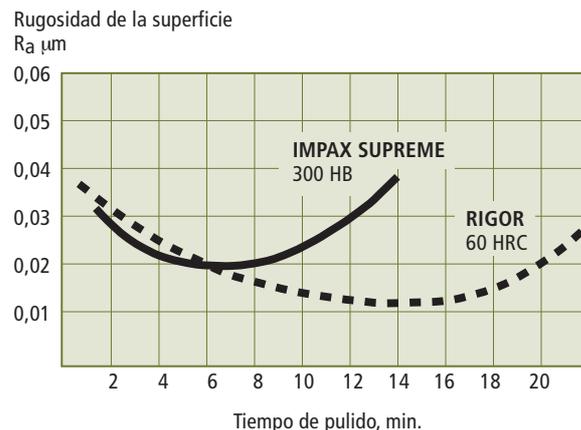
La aparición de una superficie irregular y rugosa, a la que le denomina comúnmente «piel de naranja», puede ser como consecuencia de distintas causas. La más común es un exceso de calentamiento o sobrecarburación durante el tratamiento térmico en combinación con una alta presión y un prolongado pulido. Un material más duro puede soportar mejor una fuerte presión de pulido, mientras que los aceros blandos se sobrepulen con más facilidad. Diversos estudios han demostrado que el efecto del sobrepulido ocurre en distintos tiempos de pulido para distintas durezas.

La reacción normal de una persona que observa que una superficie se ha deteriorado, es la de incrementar la presión de pulido y continuar puliendo. Tal acción resultará inevitablemente en un mayor deterioro de la superficie. Cualquiera de las alternativas siguientes puede aportarse a fin de restaurar la superficie:

- Alt. 1** Eliminar la capa superficial dañada mediante un rectificando de la superficie utilizando la penúltima fase de rectificando antes de comenzar el pulido. Iniciar de nuevo la fase final de rectificando. Utilizar una presión menor que la anterior durante el pulido.
- Alt. 2** Efectuar una eliminación de tensiones (estabilizado) a una temperatura unos 25°C inferior que la última temperatura de revenido. Rectificar utilizando la fase de rectificando final anterior al pulido hasta que se obtenga una superficie satisfactoria. Comenzar el pulido de nuevo, pero con una presión de pulido inferior a la anteriormente utilizada.

Si los resultados no son todavía satisfactorios, deberá incrementarse la dureza. Ello puede realizarse de distintos modos:

- Aumentando la dureza de la superficie del acero mediante un tratamiento de nitruración o nitrocarbura-ción.
- Realizando un tratamiento térmico del utillaje a una dureza más alta.



«PICADURAS»

La pequeñas picaduras que pueden ocurrir en una superficie pulida son generalmente el resultado de las inclusiones no metálicas en forma de óxidos duros y frágiles que han aflorado en la superficie como consecuencia de la operación de pulido. Los factores que están en conexión con éste problema son:

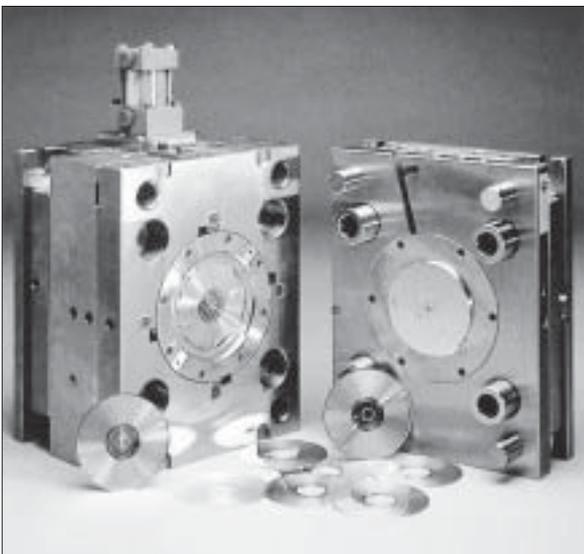
- **Tiempo y presión de pulido**
- **Pureza del acero**, especialmente en relación con las inclusiones duras no metálicas
- **La herramienta de pulir**
- **El abrasivo.**

Una de las razones por las cuales pueden ocurrir las «picaduras» es la diferencia de dureza entre la matriz y la inclusión no metálica. Durante la operación de pulido, la matriz será eliminada más fácilmente que la inclusión no metálica dura. El pulido va socavando gradualmente la partícula no metálica hasta que ésta es desprendida del material mediante un pulido posterior. Esto deja alguna picadura en la superficie. El problema se encuentra más frecuentemente en el caso de pasta con un grano inferior a 10 μm y en herramientas de pulir blandas (como por ejemplo fieltro).

Una forma de minimizar el riesgo de picaduras es seleccionar un acero para moldes de alta pureza que haya sido sometido a una desgasificación al vacío o bien a un electro afinado de escoria (ESR) o refundido al vacío (VAR) durante su proceso de fabricación.

Si todavía, a pesar de las precauciones, las picaduras siguen presentes, deberían tomarse las medidas siguientes:

- Rectificar la superficie con precaución, utilizando la penúltima fase de rectificado anterior a la operación de pulido. Utilizar una muela suave y mecanizable. Comenzar luego con la etapa final de rectificado y después pulir.
- Al utilizar tamaños de grano de 10 μm o inferiores, deberán evitarse las herramientas de pulir más blandas.
- Pulir durante el menor tiempo posible y bajo la mínima presión.



UDDEHOLM EUROPA

ALEMANIA

UDDEHOLM
Hansaallee 321
D-40549 Düsseldorf
Teléfono: +49 211 535 10
Telefax: +49 211 535 12 80

Oficinas de ventas

UDDEHOLM
Falkenstrasse 21,
D-65812 Bad Soden/TS.
Teléfono: +49 6196 659 60
Telefax: +49 6196 659 625

UDDEHOLM
Albstraße 10
D-73765 Neuhausen
Teléfono: +49 715 898 65-0
Telefax: +49 715 898 65-25

AUSTRIA

UDDEHOLM
Hansaallee 321
D-40549 Düsseldorf
Teléfono: +49 211 535 10
Telefax: +49 211 535 12 80

BELGICA

UDDEHOLM N.V.
Waterstraat 4
B-9160 Lokeren
Teléfono: +32 9 349 11 00
Telefax: +32 9 349 11 11

CHEQUIA

BOHLER UDDEHOLM CZ s.r.o.
Division Uddeholm
U silnice 949
161 00 Praha 6 Ruzyně
Czech Republic
Teléfono: +420 233 029 850,8
Telefax: +420 233 029 859

CROACIA

BOHLER UDDEHOLM Zagreb
d.o.o za trgovinu
Zitnjak b.b
10000 Zagreb
Teléfono: +385 1 2459 301
Telefax: +385 1 2406 790

DINAMARCA

UDDEHOLM A/S
Kokmose 8
Bramdrupdam
DK-6000 Kolding
Teléfono: +45 75 51 70 66
Telefax: +45 75 51 70 44

ESLOVAQUIA

UDDEHOLM Slovakia
Nástrojové ocele, s.r.o
KRÁČINY 2
036 01 Martin
Teléfono: +421 842 4 300 823
Telefax: +421 842 4 224 028

ESLOVENIA

UDDEHOLM div. della Bohler
Uddeholm Italia S.p.A.
Via Palizzi, 90
I-20157 Milano
Teléfono: +39 2 35 79 41
Telefax: +39 2 390 024 82

ESPAÑA

UDDEHOLM
Guifré 690-692
E-08918 Badalona, Barcelona
Teléfono: +34 93 460 1227
Telefax: +34 93 460 0558

Oficina de ventas

UDDEHOLM
Barrio San Martín de Arteaga, 132
Pol.Ind. Torrelarragoiti
E-48170 Zamudio (Bizkaia)
Teléfono: +34 94 452 13 03
Telefax: +34 94 452 13 58

ESTONIA

UDDEHOLM TOOLING ESTI OÜ
Silikatsiidi 7
EE-11216 Tallinn, Estonia
Teléfono: +372 655 9180
Telefax: +372 655 9181

FINLANDIA

OY UDDEHOLM AB
Ritakuja 1, PL 57
FIN-01741 VANTAA
Teléfono: +358 9 290 490
Telefax: +358 9 2904 9249

FRANCIA

UDDEHOLM S.A.
12 Rue Mercier, Z.I. de Mitry-Compans
F-77297 Mitry Mory Cedex
Teléfono: +33 (0)1 60 93 80 10
Telefax: +33 (0)1 60 93 80 01

Oficina de ventas

UDDEHOLM S.A.
77bis, rue de Vesoul
La Nef aux Métiers
F-25000 Besançon
Teléfono: +33 381 53 12 19
Telefax: +33 381 53 13 20

GRAN BRETAÑA E IRLANDA

UDDEHOLM UK LIMITED
European Business Park
Taylors Lane, Oldbury
West Midlands B69 2BN
Teléfono: +44 121 552 55 11
Telefax: +44 121 544 29 11
Dublin Teléfono: +353 1 45 14 01

GRECIA

UDDEHOLM
STEEL TRADING COMPANY
20, Athinon Street
G-Piraeus 18540
Teléfono: +30 2 10 41 72 109/41 29 820
Telefax: +30 2 10 41 72 767

SKLERO S.A.

Steel Trading Comp. and
Hardening Shop
Frixou 11/Nikif. Ouranou
G-54627 Thessaloniki
Teléfono: +30 31 51 46 77
Telefax: +30 31 54 12 50

SKLERO S.A.

Heat Treatment and Trading of Steel
Uddeholm Tool Steels
Industrial Area of Thessaloniki
P.O. Box 1123
G-57022 Sindos, Thessaloniki
Teléfono: +30 23 10 79 76 46
Telefax: +30 23 10 79 76 78

HOLANDA

UDDEHOLM B.V.
Isolatorweg 30
NL-1014 AS Amsterdam
Teléfono: +31 20 581 71 11
Telefax: +31 20 684 86 13

HUNGRIA

UDDEHOLM TOOLING/BOK
Dunaharaszti, Jedlik Ányos út 25
H-2331 Dunaharaszti 1. Pf. 110
Teléfono/Telefax: +36 24 492 690

ITALIA

UDDEHOLM div. della Bohler
Uddeholm Italia S.p.A.
Via Palizzi, 90
I-20157 Milano
Teléfono: +39 2 35 79 41
Telefax: +39 2 390 024 82

LETONIA

UDDEHOLM TOOLING AB
Dēglava street 50
LV-1035 Riga
Teléfono: +371 7 701 983, -981, -982
Telefax: +371 7 701 984

LITUANIA

UDDEHOLM TOOLING AB
BE PLIENAS IR METALAI
T. Masiulio 18b
LT-52459 Kaunas
Teléfono: +370 37 370613, -669
Telefax: +370 37 370300

NORUEGA

UDDEHOLM A/S
Jernkroken 18
Postboks 85, Kalbakken
N-0902 Oslo
Teléfono: +47 22 91 80 00
Telefax: +47 22 91 80 01

POLONIA

INTER STAL CENTRUM
Sp. z. o.o./Co. Ltd.
ul. Lektykarska 25 m. 18 A
ul. Kolejowa 291, Dziekanów Polski
PL-05-092 Lomianki
Teléfono: +48 22 429 2260
Telefax: +48 22 429 2266

PORTUGAL

F RAMADA Açoes e Industrias S.A.
P.O. Box 10
P-3881 Ovar Codex
Teléfono: +351 56 58 61 11
Telefax: +351 56 58 60 24

RUMANIA

BÖHLER Romania SRL
Uddeholm Branch
Str. Atomistilor Nr 14A
077125 Magurele Jud Ilfov
Teléfono: +40 214 575007
Telefax: +40 214 574212

RUSIA

UDDEHOLM TOOLING CIS
25 A Bolshoy pr PS
197198 St. Petersburg
Teléfono: +7 812 233 9683
Telefax: +7 812 232 4679

SUECIA

UDDEHOLM TOOLING
SVENSKA AB
Aminogatan 25
SE-431 53 Mölndal
Teléfono: +46 31 67 98 50
Telefax: +46 31 27 02 94

SUIZA

HERTSCH & CIE AG
General Wille Strasse 19
CH-8027 Zürich
Teléfono: +41 44 208 16 66
Telefax: +41 44 201 46 15

UDDEHOLM AMERICA DEL NORTE

USA

UDDEHOLM
4902 Tollview Drive
Rolling Meadows IL 60008
Teléfono: +1 847 577 2220
Telefax: +1 847 577 8028

Almacén zona este
UDDEHOLM – Shrewsbury, MA

Almacén zona central
UDDEHOLM – Wood Dale, IL

Almacén zona oeste
UDDEHOLM – Santa Fe Springs, CA

CANADA

UDDEHOLM
2595 Meadowvale Blvd.
Mississauga, ON L5N 7Y3
Teléfono: +1 905 812 9440
Telefax: +1 905 812 8658

Almacenes delegados
UDDEHOLM – St. Laurent, QC
UDDEHOLM – New Westminster, BC

Tratamiento térmico
THERMO-TECH – Mississauga, ON

MEJICO

ACEROS BOHLER UDDEHOLM,
S.A. de C.V.
Calle 8 No 2, Letra "C"
Fraccionamiento Industrial Alce Blanco
C.P. 52787 Naucalpan de Juárez
Estado de México
Teléfono: +52 55 9172 0242
Telefax: +52 55 5576 6837

UDDEHOLM

Letrado de Tejada No.542
Colonia Las Villas
66420 San Nicolas de Los Garza, N.L.
Teléfono: +52 8-352-5239
Telefax: +52 8-352-5356

UDDEHOLM AMERICA DEL SUR

ARGENTINA

UDDEHOLM S.A
Mozart 40
1619-Centro Industrial Garin
Garin-Prov. Buenos Aires
Teléfono: +54 332 744 4440
Telefax: +54 332 745 3222

BRASIL

UDDEHOLM ACOS ESPECIAIS Ltda.
Estrada Yae Massumoto, 353
CEP 09842-160
Sao Bernardo do Campo - SP Brasil
Teléfono: +55 11 4393 4560, -4554
Telefax: +55 11 4393 4561

UDDEHOLM AFRICA DEL SUR

UDDEHOLM Africa (Pty) Ltd.
P.O. Box 539
ZA-1600 Isando/Johannesburg
Teléfono: +27 11-974 2781
Telefax: +27 11-392 2486

UDDEHOLM

AUSTRALIA

BOHLER-UDDEHOLM Australia
129-135 McCredie Road
Guildford NSW 2161
Private Bag 14
Telephone: +61 2 9681 3100
Telefax: +61 2 9632 6161

Oficinas de ventas

Sydney, Melbourne, Adelaide,
Brisbane, Perth, Newcastle,
Launceston, Albury, Townsville

ASSAB

ASSAB INTERNATIONAL

Skytteholmsvägen 2
P O Box 42,
SE-171 11 Solna
Sweden
Teléfono: +46 8 564 616 70
Telefax: +46 8 25 02 37

Oficinas de ventas

Emiratós Arabes Unidos, India, Iran,
Turquía, Arabia Saudí
Distribuidores en
Africa, America Latina, Oriente Medio

ASSAB PACIFICO

ASSAB Pacific Pte. Ltd
171, Chin Swee Road
No. 07-02, San Centre
Singapore 169877
Teléfono: +65 534 56 00
Telefax: +65 534 06 55

Oficinas de ventas

China, Corea, Hong Kong, Indonesia,
Japón, Malasia, Islas Filipinas, Singapur,
Taiwan, Tailandia

Desde que surge la primera idea en su mente, y durante todo el proceso de desarrollo hasta el lanzamiento del nuevo producto, seremos su colaborador. Contamos con la fiabilidad de ser líder mundial en fabricación y suministro de aceros y servicios para utillajes. Encuéntrenos bajo las marcas de Uddeholm y ASSAB en cualquier lugar del donde esté su negocio.

