

© UDDEHOLMS AB

Queda prohibida la reproducción total o parcial, así como la transferencia de esta publicación con fines comerciales sin el permiso del titular del copyright.

Esta información se basa en nuestro presente estado de conocimientos y está dirigida a proporcionar información general sobre nuestros productos y su utilización. No deberá por tanto ser tomada como garantía de unas propiedades específicas de los productos descritos o una garantía para un propósito concreto.

Clasificado de acuerdo con la Directiva 1999/45/EC.
Para más información, consultar nuestras «Hojas informativas de Seguridad del Material».

Edición: 3, 04.2013

La última edición revisada de éste catálogo es de la versión inglesa, la cual siempre está publicada en nuestra web www.uddeholm.com



SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

Propiedades críticas del acero para utillajes a fin de obtener:

Un buen rendimiento del utillaje

- Dureza adecuada a cada aplicación
- Alta resistencia al desgaste
- Alta tenacidad a fin de prevenir una rotura prematura a causa de melladuras o formación de fisuras

La alta resistencia al desgaste se asocia amenudo con la baja tenacidad y viceversa. Aunque en muchos casos tanto la resistencia al desgaste como la tenacidad son propiedades esenciales para obtener un rendimiento óptimo del utillaje.

Uddeholm Vanadis 23 es un acero pulvimetalúrgico para utillajes que ofrece una excelente combinación de resistencia al desgaste y tenacidad.

Fabricación del utillaje

- Mecanibilidad
- Tratamiento térmico
- Rectificado
- Estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico
- Tratamiento de la superficie

La fabricación de utillajes con acero de alta aleación, significa que el mecanizado y el tratamiento térmico son amenudo un problema mayor que con las calidades de baja aleación. Ello puede incrementar lógicamente el costo de fabricación del utillaje.

El proceso de fabricación pulvimetalúrgico utilizado para la calidad Uddeholm Vanadis 23 hace que su mecanibilidad sea superior a los aceros similares fabricados convencionalmente y a otros aceros para trabajo en frío de alta aleación.

La estabilidad dimensional de Uddeholm Vanadis 23 durante el tratamiento térmico es excelente y predecible, comparada con los aceros de alta aleación fabricados convencionalmente. Este factor, juntamente con su alta dureza, buena tenacidad y alta temperatura de revenido hacen que Uddeholm Vanadis 23 sea muy adecuado para aplicar recubrimientos superficiales, en particular el recubrimiento PVD.

Aplicaciones

Uddeholm Vanadis 23 está particularmente indicado para corte y conformado de materiales poco gruesos dónde aparezca una mezcla (abrasiva-adhesiva) o un tipo de desgaste abrasivo y donde el riesgo de deformación plástica de la superficie de trabajo del utillaje sea alta, por ejemplo:

- Corte de acero al Carbono de alta y media aleación
- Corte de materiales duros como fleje de acero templado o laminado en frío
- Partes de utillajes de moldes para plástico sujetas a condiciones de desgaste abrasivo
- Partes de proceso de plásticos, p.e. husillos de alimentación, camisa de cilindro, boquillas, extremos roscados, válvulas de no-retorno, cuchillos de granulación

Aspectos generales

Uddeholm Vanadis 23 es un acero rápido aleado al Cromo- Molibdeno-Tungsteno-Vanadio que se caracteriza por:

- Alta resistencia al desgaste (perfil abrasivo)
- Alta resistencia a la compresión
- Óptimas propiedades de temple
- Buena tenacidad
- Muy buena estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico
- Muy buena resistencia al revenido

Análisis típico %	C 1,28	Cr 4,2	Mo 5,0	W 6,4	V 3,1
Especificación standard	(UNE F-5605, AISI M3:2, W.-Nr. 1.3395)				
Estado de suministro	Recocido blando a aprox. 260 HB				
Código de color	Violeta				



Cierres de acero inoxidable estampados con una matriz de Uddeholm Vanadis 23 y punzón de Uddeholm Vanadis 4 Extra

Propiedades

Características físicas

Condición de templado y revenido.

Temperatura	20°C	400°C	600°C
Densidad kg/m ³	7980	7870	7805
Módulo de elasticidad MPa	230 000	205 000	184 000
Coefficiente de expansión térmica °C partir 20°C	-	12,1 × 10 ⁻⁶	12,7 × 10 ⁻⁶
Conductividad térmica W/m·°C	24	28	27
Calor específico J/kg °C	420	510	600

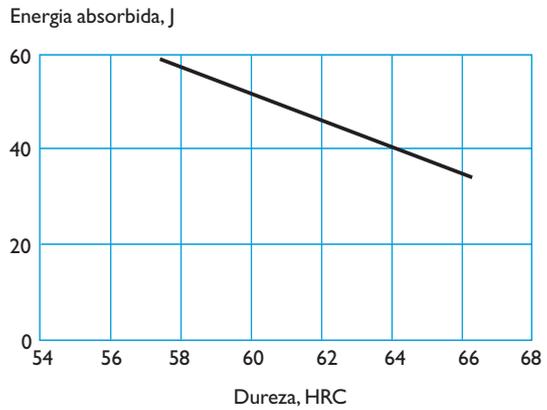
Resistencia al impacto

Resistencia al impacto aproximada a temperatura ambiente a distintos niveles de dureza.

Tamaño de la probeta: 7 × 10 × 55 mm.

Tipo de probeta: sin entalla.

Revenido: 3 × 1h a 560°C.



Resistencia a la flexión y deflexión

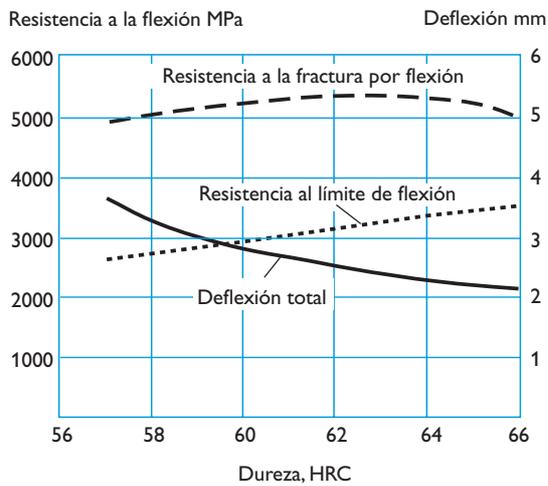
Prueba de flexión en cuatro puntos.

Medida de la probeta: 5 mm.

Carga: 5 mm/min.

Temperatura de austenización: 990–1180°C.

Revenido: 3 × 1h a 560°C.



Punzones fabricados por LN's Mekaniska Verkstads AB en Suecia. Uddeholm Vanadis 23 es el acero idóneo para ésta aplicación.

Tratamiento termico

Recocido blando

Proteger el acero y calentar en toda su masa a 850–900°C. Enfriar en el horno a 10°C por hora hasta alcanzar los 700°C, luego libremente al aire.

Liberación de tensiones/estabilizado

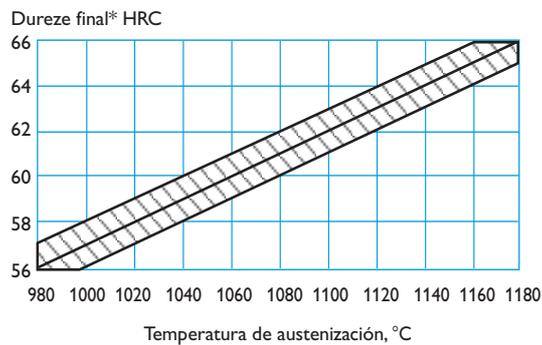
Después de realizar la operación de desbaste el utillaje deberá calentarse en toda su masa a 600–700°C, tiempo de mantenimiento 2 horas. Enfriar lentamente hasta alcanzar los 500°C, luego libremente al aire.

Temple

Temperatura de precalentamiento: 450–500°C y 850–900°C.

Temperatura de austenización: 1050–1180°C dependiendo de la dureza final requerida, ver gráfico inferior.

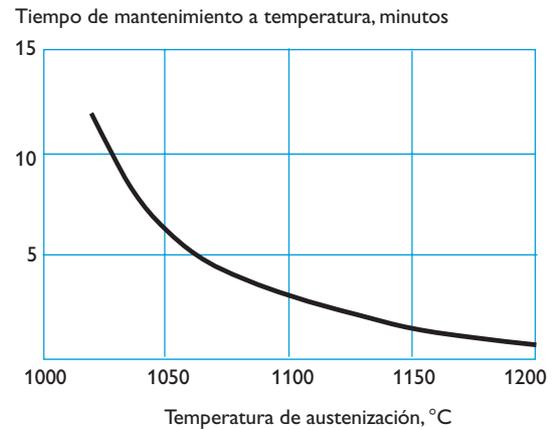
Debe protegerse el utillaje contra la decarburación y oxidación durante el proceso de temple.



Dureza despues de distintas temperaturas de temple y revenir 3 veces durante 1 hora a 560°C (±1 HRC).

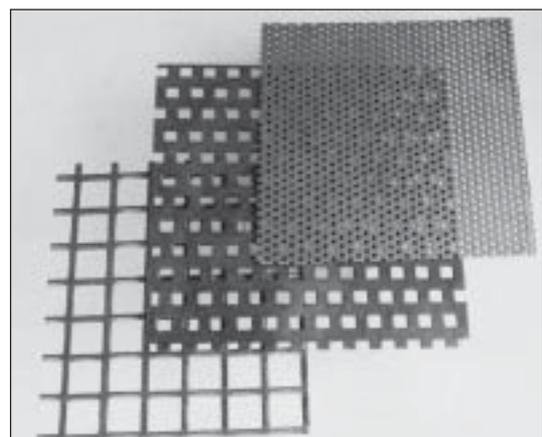
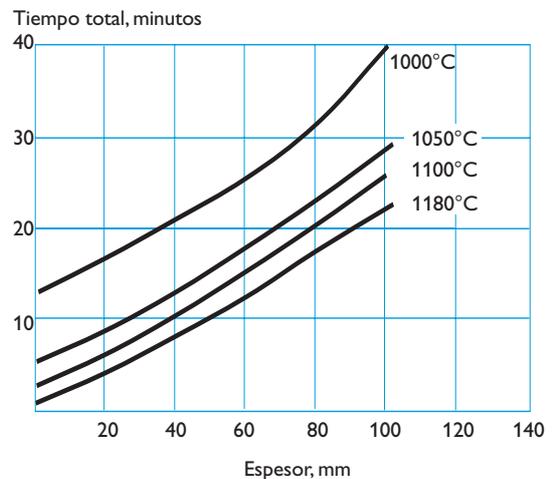
HRC	°C
58	1020
60	1060
62	1100
64	1140
66	1180

TIEMPO A TEMPERATURA RECOMENDADA EN LECHO FLUIDIZADO, HORNO DE VACÍO O BIEN HORNO DE ATMÓS-FERA CONTROLADA



Nota: Tiempo de mantenimiento a temperatura = tiempo a la que se mantiene ésta en el núcleo del material.

TIEMPO DE MANTENIMIENTO A TEMPERATURA EN BAÑO DE SALES DESPUÉS DE PRECALENTAMIENTO A 450°C Y SEGUIDAMENTE A 850°C



Rejilla y chapa perforada

GRÁFICO CCT (ENFRIAMIENTO CONTINUO)

Temperatura de austenización: 1080°C. Tiempo de mantenimiento: 30 minutos.

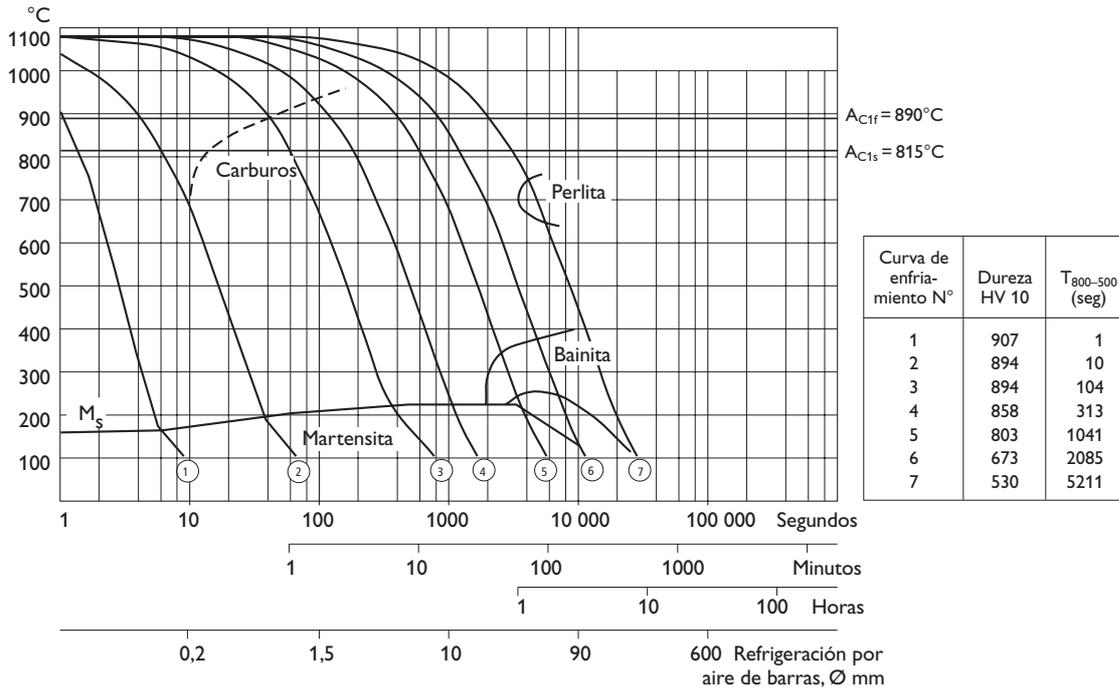
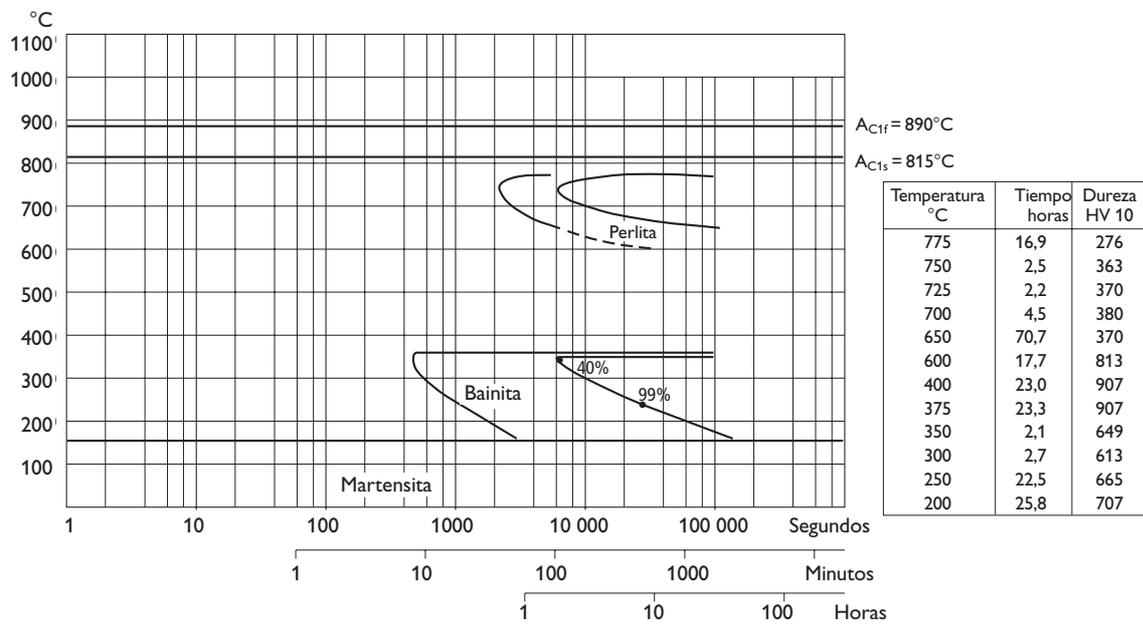


GRÁFICO TTT (TRANSFORMACIÓN ISOTÉRMICA)

Temperatura de austenización: 1080°C. Tiempo de mantenimiento: 30 minutos.



Medios de enfriamiento

- Horno al vacío con gas circulante a suficiente sobrepresión
- Baño de martemple o lecho fluidizado a aproximadamente 550°C
- Aire forzado/gas

Nota 1: El enfriamiento deberá ser continuo hasta que la temperatura del utillaje alcance aprox. 50°C. Después revenir el utillaje inmediatamente.

Nota 2: Para aplicaciones donde se requiera una máxima tenacidad utilizar baño de martemple o bien horno con sobrepresión suficiente.

Revenido

Para aplicaciones de trabajo en frío el revenido deberá realizarse siempre a 560°C (ver gráfico anterior) sin tener en cuenta la temperatura de austenización. Revenir 3 veces durante 1 hora a temperatura máxima. El utillaje deberá enfriarse hasta alcanzar la temperatura ambiente entre los revenidos. El contenido en austenita retenida será inferior al 1% después de éste ciclo de revenidos.

Cambios dimensionales

Cambios dimensionales después de temple y revenido.

Tratamiento térmico: Austenización entre 1050–1130°C y revenido 3 x 1h a 560°C.

Tamaño probeta: 80 x 80 x 80 mm y 100 x 100 x 25 mm.

Cambios dimensionales: aumento en longitud, anchura y espesor +0,03% – +0,13%.

Tratamiento sub-cero

Las piezas que requieran una máxima estabilidad dimensional pueden tratarse mediante el método sub-cero de la forma siguiente.

Inmediatamente después del revenido debe tratarse la pieza mediante el método sub-cero entre -70 / -80°C. Tiempo de inmersión 1–3 horas seguido de un revenido. El tratamiento sub-cero nos dará un aumento de dureza de aprox. 1 HRC. Evitar formas intrincadas debido a un posible riesgo de roturas.

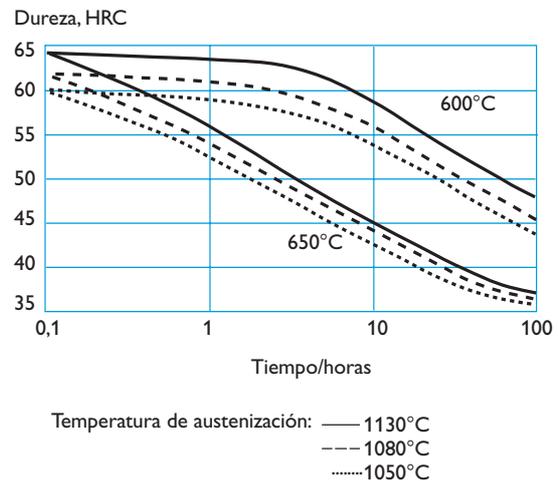
Cierres de acero inoxidable estampados con una matriz de Uddeholm Vanadis 23 y punzón de Uddeholm Vanadis 4 Extra

Propiedades a altas temperaturas resistencia al revenido

DUREZA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO A DIFERENTES TEMPERATURAS DE TRABAJO.

Temperatura de austenización: 1050–1130°C.

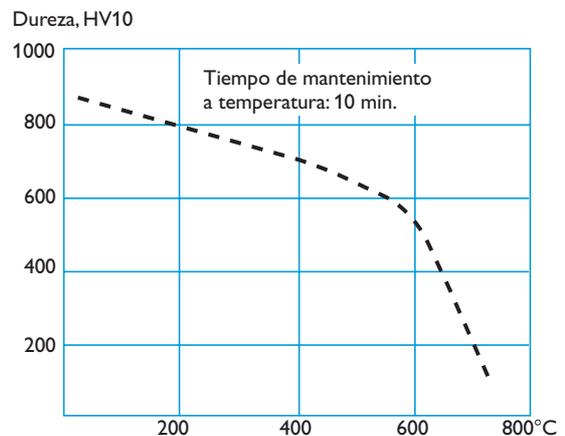
Revenido: 3 x 1h a 560°C.



DUREZA EN CALIENTE

Temperatura de austenización: 1180°C.

Revenido: 3 x 1h a 560°C.



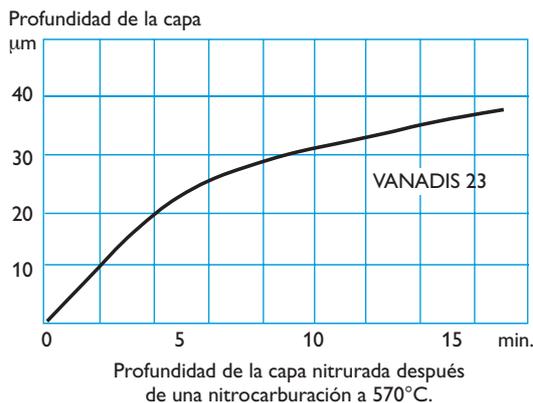
Tratamiento de la superficie

A fin de reducir la fricción y aumentar la resistencia al desgaste, se aplica a algunos utillajes de trabajo en frío un tratamiento superficial. Los tratamientos más comunes son: la nitruración iónica y el recubrimiento de la superficie mediante capas resistentes al desgaste de carburo de titanio y nitruro de titanio (CVD y PVD).

Uddeholm Vanadis 23 resulta ser un material muy adecuado tanto para el recubrimiento de nitruro de titanio como de carburo de titanio. La distribución uniforme de carburos en Uddeholm Vanadis 23 facilita la unión del recubrimiento y reduce los cambios dimensionales resultantes del temple. Ello, conjuntamente con su alta resistencia y tenacidad hacen que Uddeholm Vanadis 23 sea un material base ideal para la aplicación de recubrimientos para alto desgaste.

Nitruración

Se recomienda una breve inmersión en un baño de sales a fin de crear una capa nitrurada de 2–20 μm . Ello reduce la fricción en la capa superior de los punzones, contando también con otras varias ventajas.



PVD

La deposición física de vapor, PVD, es un método por el cual se aplica un recubrimiento resistente al desgaste a temperaturas entre 200–500°C. Dado que Uddeholm Vanadis 23 se reviene a alta temperatura, 560°C, no existen riesgos de cambios dimensionales durante la aplicación del recubrimiento PVD.

CVD

La deposición química de vapor se utiliza para aplicar superficies resistentes al desgaste a una temperatura alrededor de los 1000°C. Se recomienda que los utillajes sean templados y revenidos de forma separada en un horno de vacío después de aplicar el tratamiento de superficie.



Utillaje de corte para embalaje alimentario

Utillajes realizados en Uddeholm Vanadis 23 con recubrimiento PVD para conformado en frío de tubos

Recomendaciones de mecanizado

Los datos de corte mostrados a continuación deben ser considerados como guía debiendo ser adaptados a las condiciones específicas existentes.

Torneado

Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado desbaste	Torneado fino	Torneado fino
Velocidad de corte (v_c) m/min	110–160	160–210	12–15
Avance (f) mm/r	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Profundidad de corte (a_p) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Herramienta grupo ISO	K20* Carburo revestido	K15* Carburo revestido ou cementado	–

* Utilizar metal duro resistente al desgaste con recubrimiento CVD

Taladrado

TALADRADO CON BROCAS DE ACERO RÁPIDO

Diámetro de la broca mm	Velocidad de corte (v_c) m/min.	Avance (f) mm/r
–5	10–12*	0,05–0,10
5–10	10–12*	0,10–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,35

* Para brocas de acero rápido con recubrimiento TiCN velocidad de corte 16–18 m/min.

TALADRADO CON BROCAS DE METAL DURO

Parámetros de corte	Tipo de broca		
	Metal duro insertado	Metal duro solido	Broca con canales de refrigeración ¹⁾
Velocidad de corte (v_c) mm/min	120–150	60–80	30–40
Avance (f) mm/r	0,05–0,15 ²⁾	0,10–0,25 ³⁾	0,15–0,25 ⁴⁾

¹⁾ Broca con punta reemplazable o de carburo soldada

²⁾ Avance diámetro de la broca 20–40 mm

³⁾ Avance diámetro de la broca 5–20 mm

⁴⁾ Avance diámetro de la broca 10–20 mm

Fresado

FRESADO FRONTAL Y AXIAL

Parámetros de corte	Fresado con metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado fino
Velocidad de corte (v_c) m/min	80–130	130–160
Avance (f_z) mm/diente	0,2–0,4	0,1–0,2
Profundidad de corte (a_p), mm	2–4	–2
Herramienta grupo ISO	K20* P20* Carburo revestido	K15* P15* Carburo revestido ou cementado

* Utilizar plaquetas de metal duro revestido Al_2O_3 resistente al desgaste

FRESADO DE ACABADO

Parámetros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro integral	Metal duro insertado	Herramientas de acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min	40–50	90–110	5–8 ¹⁾
Avance (f_z) mm/diente	0,01–0,2 ²⁾	0,06–0,2 ²⁾	0,01–0,3 ²⁾
Herramienta grupo ISO	–	K15 ³⁾ P10–P20 Carburo revestido	–

¹⁾ Para fresas de acero rápido recubiertos v_c 14–18 m/min.

²⁾ Dependiendo de la profundidad de corte radial y del diámetro de la fresa

³⁾ Utilizar metal duro resistente al desgaste con recubrimiento CVD

Rectificado

A continuación damos unas recomendaciones generales sobre muelas de rectificado, pueden obtener más información en el catálogo de Uddeholm «Rectificado de Acero para Herramientas».

RECOMENDACIÓN DE MUELAS

Tipo de rectificado	Estado recocido	Estado templado
Rectificado frontal	A 46 HV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 46 HV
Rectificado frontal por segmentos	A 36 GV	A 46 GV
Rectificado cilíndrico	A 60 KV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 60 KV
Rectificado interno	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Rectificado de perfil	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV

¹⁾ Si es posible utilice muelas CBN

Mecanizado por electroerosión

Si se efectúa el mecanizado por electroerosión con el material templado y revenido, deberá finalizar con un electroerosionado fino, por ejemplo con baja corriente y alta frecuencia.

Para obtener un rendimiento óptimo de la superficie electroerosionada deberá rectificarse/pulirse y revenir de nuevo el utillaje a aprox 535°C.

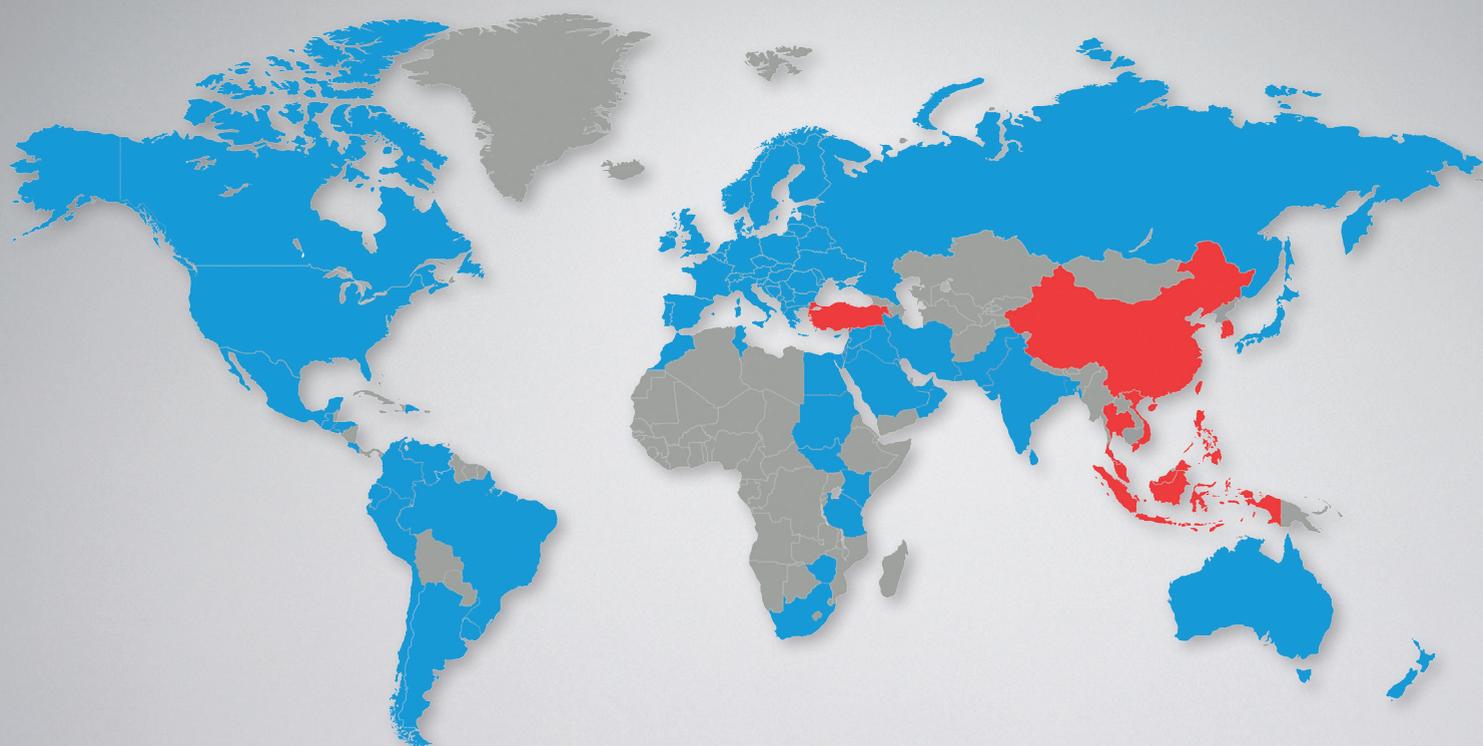
Comparación relativa de los aceros de Uddeholm para aplicaciones de trabajo en frío

Propiedades del material y resistencia a los mecanismos de fallo

Calidad Uddeholm	Dureza/ Resistencia a la deformación plástica	Mecanibilidad	Rectificabilidad	Estabilidad dimensional	Resistencia al desgaste		Resistencia a la fatiga – rotura	
					abrasivo	adhesivo	Ductilidad/ Resistencia a las melladuras	Tenacidad / grandes rotura
Acero convencional para trabajo en frío								
ARNE	████	██████	██████	█	████	████	████	████
CALMAX	████	██████	██████	████	████	████	██████	██████
CALDIE (ESR)	████	██████	██████	████	████	████	██████	██████
RIGOR	████	██████	██████	████	████	████	████	████
SLEIPNER	██████	████	██████	████	████	████	████	████
SVERKER 21	████	████	██████	████	████	█	█	████
SVERKER 3	████	█	████	████	██████	█	█	█
Acero pulvimetalúrgico								
VANADIS 4 EXTRA	██████	████	████	██████	████	████	██████	████
VANADIS 6	██████	████	████	██████	████	████	████	████
VANADIS 10	██████	████	████	██████	████	████	████	████
VANCRON 40	██████	████	████	██████	████	████	████	████
Acero rápido pulvimetalúrgico								
VANADIS 23	██████	████	████	██████	████	████	████	████
VANADIS 30	██████	████	████	██████	████	████	████	████
VANADIS 60	██████	████	████	██████	████	████	████	████
Acero rápido convencional								
AISI M2	████	████	████	████	████	████	████	████

Información adicional

Rogamos contacte con la oficina local de Uddeholm a fin de obtener más información sobre la selección, tratamiento térmico, aplicaciones y disponibilidad de los aceros para utillajes de Uddeholm.



Una red mundial de alta calidad

UDDEHOLM está presente en los cinco continentes. Por éste motivo, podrá encontrar nuestro acero para utillajes y un servicio de asistencia local allí dónde se encuentre. ASSAB es nuestro canal de ventas exclusivo, que representa a Uddeholm en la zona Asia Pacifico. Juntos hemos afianzado nuestra posición de liderazgo mundial en el suministro de material para utillajes.

UDDEHOLM es el primer proveedor mundial de material para utillajes. Hemos logrado esta posición con el trabajo diario para nuestros clientes. Gracias a nuestra larga tradición, en la investigación y en desarrollo de productos, Uddeholm es una compañía equipada para hacer frente a cualquier problema que se presente relacionado con el utillaje. Esta labor presenta grandes retos, pero nuestro objetivo es claro: ser su primer colaborador y suministrador de acero para utillajes.

Estamos presentes en todos los continentes, lo que garantiza un mismo nivel de alta calidad a todos nuestros usuarios allí donde se encuentren. ASSAB es nuestro canal de ventas exclusivo, que representa a Uddeholm en la zona Asia Pacífico. Juntos afianzamos nuestra posición de liderazgo mundial en el suministro de material para utillajes. Operamos en todo el mundo, por ésta razón siempre tendrá cerca a un representante de Uddeholm o ASSAB en caso de que necesite asesoramiento o ayuda. Para nosotros es una cuestión de confianza, tanto en nuestras relaciones a largo plazo como en el desarrollo de nuevos productos. La confianza es algo que se gana día a día.

Para más información, por favor visite www.uddeholm.com / www.assab.com o nuestra página web local.