

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: 1, 05.2012

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

General

Uddeholm Mirrax 40 es un acero inoxidable refundido para herramientas, suministrado pretemplado a 40 HRC.

Uddeholm Mirrax 40 se fabrica utilizando el proceso de refundido por electroescoria (ESR, del inglés ElectroSlag Remelting), un paso adicional en el proceso de fabricación del acero que garantiza un acero muy limpio con un bajo contenido de azufre (0,003 % máx.) e inclusiones no metálicas. Como consecuencia, Uddeholm Mirrax 40 admite el pulido necesario para lograr un gran acabado de la superficie.

Uddeholm Mirrax 40 se caracteriza por lo siguiente:

- excelente capacidad de mecanizado
- excelente pulibilidad
- excelente ductilidad y tenacidad
- dureza uniforme incluso en grandes dimensiones
- gran resistencia a la indentación
- buena resistencia a la corrosión

Estas propiedades se combinan para ofrecer un acero con un rendimiento excelente en la producción.

Las ventajas prácticas de una buena resistencia a la corrosión se pueden resumir como sigue:

- **Reducción en el coste de mantenimiento del molde**

La superficie de figura de cavidad conserva su acabado original durante un largo periodo. Los moldes almacenados o utilizados en condiciones de humedad no requieren ninguna protección especial

- **Menos costes de producción**

Puesto que los canales de refrigeración tienen menos probabilidades de verse afectados por la corrosión (a diferencia del acero para moldes convencional), las características de transferencia térmica y, por lo tanto, la eficacia de la refrigeración son constantes durante toda la vida útil del molde, garantizando unos ciclos de fabricación constantes.

Las ventajas del estado pretemplado se pueden resumir como sigue:

- Sin riesgos de endurecimiento
- Sin costes de temple
- Ahorro de tiempo; p. ej., no hay tiempos de espera para el tratamiento térmico

- Menor coste de la herramienta (p. ej., no se producen distorsiones que rectificar)
- Las modificaciones se realizan fácilmente

Además, la combinación de una dureza alta y una elevada tenacidad genera un molde con una buena resistencia a la indentación y reduce el riesgo de que se produzcan fallos inesperados, produciendo un molde más seguro y una vida útil más larga de la herramienta.

Análisis típico %	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	N
	0,21	0,9	0,45	13,5	0,2	0,6	0,25	+
Especificación estándar	AISI 420 modificado							
Estado a la entrega	Pretemplado a 360–400 HB							
Código de colores	Naranja/verde							

Aplicaciones

- Moldes de inyección para plásticos corrosivos y no corrosivos
- Moldeado de plástico de productos con un gran acabado superficial (p. ej., pantallas ó marcos y carcasas para televisores y ordenadores)
- Moldeado por soplado de plásticos corrosivos o productos transparentes con gran acabado superficial (p. ej., botellas de PET)
- Matrices de extrusión
- Componentes y piezas estructurales

Propiedades

Características físicas

Templado y revenido a 360 HB. Los valores se registran a temperatura ambiente y a temperaturas elevadas.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densidad, kg/m ³	7 700	–	–
Módulo de elasticidad MPa	215 000	210 000	195 000
Coefficiente de expansión térmica /°C a partir de 20	–	10,6 × 10 ⁻⁶	11,4 × 10 ⁻⁶
Conductividad térmica W/m °C	–	20	215
Calor específico J/kg °C	460	–	–

Datos mecánicos

RESISTENCIA A LA TENSIÓN

Todas las muestras se han tomado de una barra con unas dimensiones de 508 x 306 mm y una dureza de 360 HB.

Temperatura de prueba	20°C	200°C
Resistencia a la tensión, R_m MPa	1 150	1 060
Límite elástico, $R_{p0,2}$ MPa	1 020	930
Reducción de área, Z %	35	38
Alargamiento, A5 %	13	11

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Resistencia a la compresión a temperatura ambiente $R_{c0,2}$, N/mm ²	1 100
---	-------

Resistencia a la corrosión

Los moldes fabricados con Uddeholm Mirrax 40 ofrecerán una gran resistencia a la oxidación presente en entornos de trabajo y almacenamiento húmedos, y en el moldeo de plásticos corrosivos en condiciones de producción normales.

Tratamiento térmico

Uddeholm Mirrax 40 se ha concebido para su uso en el mismo estado en el que se suministra, es decir, templado y revenido a 360–400 HB.

Si es necesario tratar el acero térmicamente para conseguir una mayor dureza, se deben respetar las siguientes instrucciones.

Recocido blando

Proteja el acero y caliente la pieza hasta 780°C. Enfríela a 10°C por hora hasta alcanzar los 600°C y, a continuación, déjela enfriar al aire.

Eliminación de tensiones internas

Una vez realizado el mecanizado de desbaste, se debe calentar la herramienta entera hasta que alcance los 550°C como máximo, mantener la temperatura 2 horas y dejarla enfriar al aire.

Temple

Nota: se recomienda realizar el recocido blando antes del temple.

Temperatura de precalentamiento: 500–600°C.

Temperatura de austenización: 1000–1025°C pero normalmente 1020°C.

La pieza completa de acero debe calentarse hasta la temperatura de austenización y mantenerse a esta temperatura durante 30 minutos.

Proteja la herramienta contra la descarburación y la oxidación durante el proceso de temple.

Medios de temple instantáneo

- Vacío con presión positiva suficiente
- Gas de alta velocidad/atmósfera circulante

Para obtener las propiedades óptimas, la velocidad de enfriamiento debe ser lo más alta posible, dentro de los límites de distorsión aceptables. Temple la herramienta en cuanto su temperatura alcance los 50–70°C.

Revenido

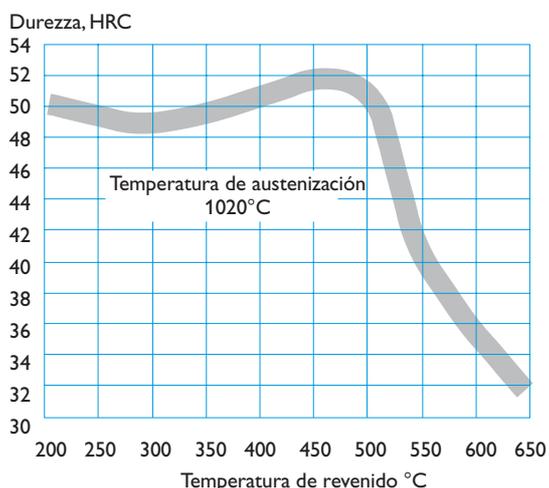
Elija la temperatura de revenido conforme a la dureza necesaria indicada en el gráfico de revenido. Realice el proceso de revenido dos veces como mínimo y enfríe el acero hasta la temperatura ambiente entre ambas.

La temperatura mínima de revenido es de 250°C.

El tiempo mínimo de mantenimiento de la temperatura es de 2 horas.

GRÁFICO DE REVENIDO

La curva de revenido es aproximada.



Recomendaciones de mecanizado

Los parámetros de corte de los cuales informamos a continuación han de considerarse como valores guía, que deberán adaptarse a las condiciones locales existentes.

Pueden obtener más información en la publicación de Uddeholm «Recomendaciones sobre parámetros de corte».

Condición: pretemplado aprox. 380 HB.

Torneado

Parámetros de corte	Torneado con herramientas de metal duro		Torneado con acero rápido Torneado fino
	Torneado de desbaste	Torneado fino	
Velocidad de corte (v_c) m/min.	80–130	130–180	10–15
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
Calidad de la herramienta ISO	P20–P30 Carburo revestido	P10 Carburo revestido ó cementado	

Taladrado

TALADRADO CON BROCAS HELICOIDALES DE ACERO RAPIDO

Diámetro de la broca, Ø mm	Velocidad de corte (v_c), m/min.	Avance (f) mm/r
–5	10–12*	0,05–0,15
5–10	10–12*	0,15–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,30

* Para brocas de acero rápido con recubrimiento $v_c = 16–18$ m/min.

TALADRADO CON BROCAS DE METAL DURO

Parámetros de corte	Tipo de broca		
	Metal duro insertado	Metal duro-sólido	Broca con refrigeración ¹⁾
Velocidad de corte (v_c) m/min.	100–120	80–100	70–80
Avance (f) mm/r	0,05–0,25 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 herramientas de metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado de acabado
Velocidad de corte (v_c) m/min.	80–120	120–150
Avance (f_z) mm/diente	0,2–0,4	0,1–0,2
Profundidad de corte (a_p) mm	2–5	–2
Calidad de la herramienta ISO	P20–P40 Carburo revestido	P10–P20 Carburo revestido ó cementado

FRESADO DE ACABADO

Parámetros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro	Metal duro insertado	Acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min.	60–100	80–120	20–25 ¹⁾
Avance (f_z) mm/diente	0,03–0,20 ²⁾	0,08–0,20 ²⁾	0,05–0,35 ²⁾
Calidad de la herramienta ISO	–	P15–P40	–

¹⁾ Para fresas de acero rápido con recubrimiento $v_c = 25–30$ m/min.

²⁾ Dependiendo de la profundidad radial y diámetro de corte

Rectificado

Pueden encontrar a continuación unas recomendaciones generales sobre muelas de rectificado. Pueden encontrar información adicional en la publicación de Uddeholm «Rectificado de acero para utillajes».

MUELA RECOMENDADA

Tipo de rectificado	En condición pretemplado
Rectificado frontal	A 46 HV
Rectificado frontal por segmentos	A 36 GV
Rectificado cilíndrico	A 60 KV
Rectificado Interno	A 60 JV
Rectificado de perfil	A 120 JV

Soldadura

Para obtener buenos resultados en la soldadura de acero para herramientas se deben emplear las técnicas adecuadas. Es necesario adoptar precauciones como el precalentamiento, tratamiento térmico, tratamiento térmico posterior a la soldadura, preparación de la unión, selección de consumibles, etc.

Para obtener los mejores resultados tras el pulido y fotograbado deben utilizarse consumibles que tengan una composición química similar a la del acero del molde.

Método de soldadura	WIG
Temperatura de trabajo	200–250°C
Consumibles para soldadura	STAVAX TIG-WELD
Dureza tras la soldadura	54–56 HRC
Tratamiento térmico tras la soldadura	Revenido 560°C, 2 h

Se pueden realizar pequeñas reparaciones a temperatura ambiente.

SOLDADURA POR LASER

Para la soldadura por láser disponemos de varillas de soldadura láser Uddeholm Stavax. Consulte la información en el folleto «Uddeholm Laser Welding Rods».

Para obtener más información, consulte el folleto «Soldadura de acero para utillajes» o su oficina de ventas de Uddeholm más cercana.

Pulido

Uddeholm Mirrax 40 presenta una buena pulibilidad en estado templado y revenido.

Sin embargo, en comparación con otros aceros Uddeholm para moldes, se debe utilizar una técnica ligeramente distinta. El principio fundamental es utilizar pequeños incrementos en las fases de rectificado fino/pulido y no empezar puliendo en una superficie demasiado basta. También es importante detener la operación de pulido inmediatamente después de haber eliminado la última marca del grano anterior

Encontrará información más detallada sobre las técnicas de pulido en el folleto «Pulido de acero para herramientas».

Fotograbado

Uddeholm Mirrax 40 cuenta con un contenido de inclusiones muy bajo y una microestructura homogénea.

Su alto grado de limpieza ofrece buenas características para el fotograbado y texturizado.

El proceso de fotograbado especial que debe utilizarse debido a la buena resistencia a la corrosión del Uddeholm Mirrax 40 es bien conocido por las principales empresas de fotograbado.

Encontrará más información en el folleto de Uddeholm «Fotograbado de acero para utillajes».

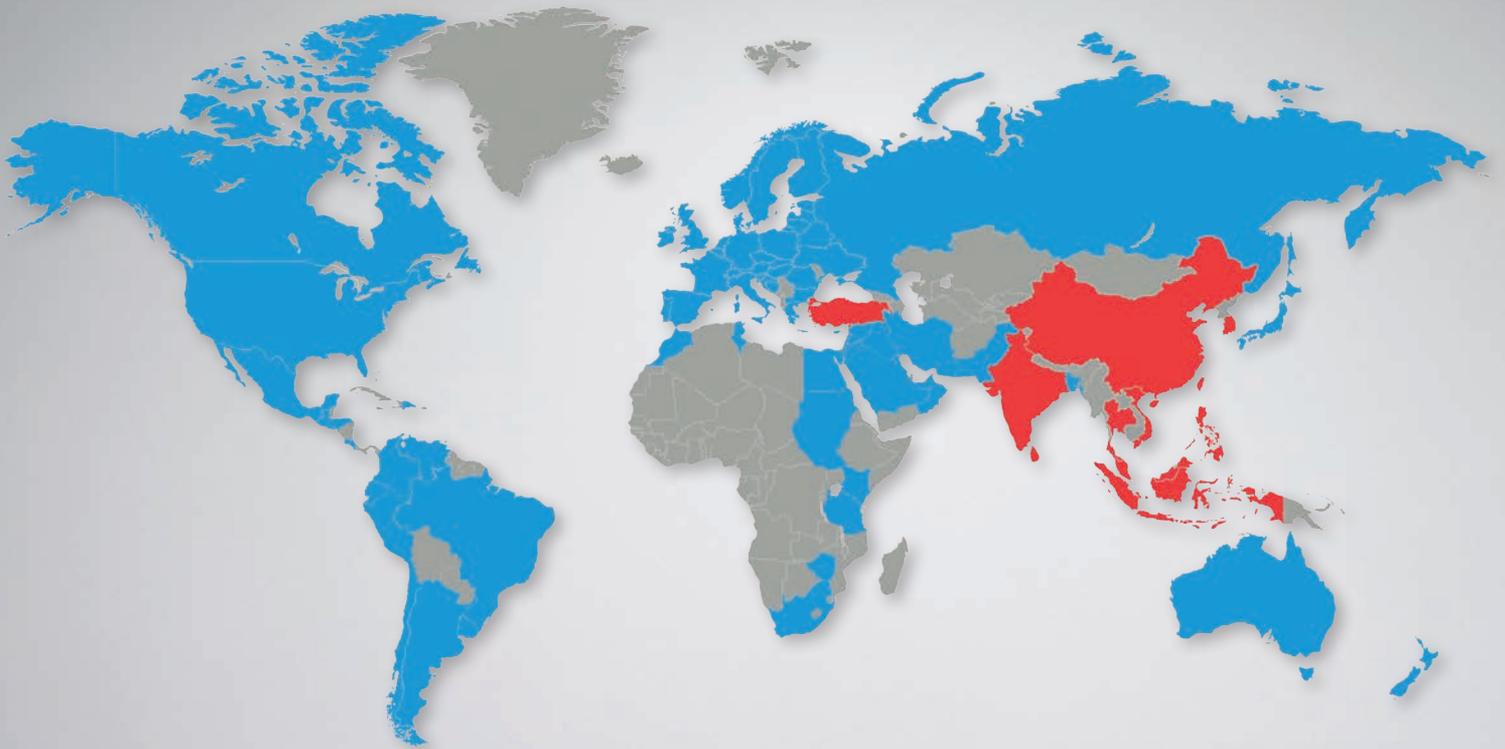
Mecanizado por electroerosión

Si se realiza un proceso de electroerosión (EDM) en el estado en que se suministra, la herramienta deberá someterse a un proceso de revenido adicional a aproximadamente 550°C (1020°F). Si el acero ha sido retemplado, la temperatura de revenido adicional debe ser de 25°C (50°F) menos que la última temperatura de revenido utilizada. Sin embargo, lo más conveniente es eliminar por completo la capa afectada mediante pulido o granallado.

Encontrará más información en el folleto de Uddeholm «Mecanizado por electroerosion de acero para herramientas».

Más información

Póngase en contacto con la oficina local de Uddeholm para obtener más información sobre la selección, el tratamiento térmico y la aplicación del acero para herramientas de Uddeholm, incluida la publicación «Acero para moldes».



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 nuestra propia subsidiaria y también 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.

