



# MANUAL DE ACEROS ESPECIALES

Moderna planta de nitruración NITREX®

Versión MAE 23-112



# MANUAL DE ACEROS ESPECIALES

Materiales de alto desempeño junto a servicios de valor añadido en tratamientos térmicos y control de materiales.

Versión MAE 23-112

BUREAU VERITAS  
Certification



## VOESTALPINE HIGH PERFORMANCE METALS DEL PERÚ S.A.

Contracting Entity: Calle Luis Castán Rozas 771, 777, 783 Mercado de Lima, Lima - Perú

This is a multi-site certificate, additional site(s) are listed on the next page(s)

Bureau Veritas Certification Holding SAS – UK Branch certifies that the Management System of the above organization has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standards detailed below

### ISO 9001:2015

Scope of certification

**VENTA, ASESORÍA TÉCNICA Y DISTRIBUCIÓN DE ACEROS ESPECIALES,  
SOLDADURAS Y MAQUINAS DE SOLDAR.**

\*No aplicability: 8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios

**SALES, TECHNICAL ADVISORY AND DISTRIBUTION OF SPECIAL STEEL,  
WELDING AND WELDING MACHINES.**

\*Non applicability: 8.3 Design and Development of products and services

Original cycle start date:	07-June-2022
Expiry date of previous cycle:	N.A.
Certification Audit date:	25-March-2022
Certification cycle start date:	07-June-2022

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System, this certificate expires on: 06-June-2026

Certificate No. 0022.002601    Version: No. 1    Issue date: 07-June-2022  
Previous Certificate No. N.A.

Certification body address: 8<sup>th</sup> Floor, 86 Prescot Street, London E1 6BE, United Kingdom  
Local office: Bureau Veritas Del Perú S.A. Av. Conde de Real 300 – Torre Central del Comercio  
Comercial Centro Real, Pisco PE, Oficina FASE Lima EC, Perú.



Further clarifications regarding the scope and validity of this certificate and the applicability of the management system requirements, please call: 01-1-422 3600

UKAS Certificate Template number: cvc1.0

1 / 2

October 22, 2021



1



# CERTIFICATE

The Certification Body  
of TÜV SÜD Leistungszentrum Österreich GmbH  
certifies that:

## voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Werkstraße Straße 25  
A-8809 Kapfenberg

Werk A1-Straße  
A-8809 Kapfenberg

has established and applies  
a Management System for  
Design, development and manufacture of alloy steels  
by various metallurgical methods and manufacture of products by  
appropriate shearing and machining processes and heat treatment  
processes as well as Production of powder for additive  
manufacturing for application to various industries,  
Wire drawing, heat treatment and adjustment of rolled products,  
Welding all products.

An audit was performed. Report No. 1521822  
Proved that been satisfied that the requirements  
according to:

**ISO 9001 : 2015**

are fulfilled. The certificate is valid  
Certificate Registration No.:

*J. Lang*  
Managing Director

Certification Body  
of TÜV SÜD Leistungszentrum für  
Technische Dienste e. o. o. n. o. o. g.



Registered Office: 100 Broad Street, London, EC2A 4DF, UK  
Registered Office: 100 Broad Street, London, EC2A 4DF, UK  
Registered Office: 100 Broad Street, London, EC2A 4DF, UK

Registered Office: 100 Broad Street, London, EC2A 4DF, UK  
Registered Office: 100 Broad Street, London, EC2A 4DF, UK  
Registered Office: 100 Broad Street, London, EC2A 4DF, UK

## Certificate of Approval

This is to certify that the Management System of

### Uddeholms AB

Register number: 88033 Kaplan, Sweden

has implemented a quality management system according to:

**ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2015, ISO 9001:2015**

Approval number: 880 0001 - 0001 (1) 000 0000 - 0001 (1) 000 0000 - 0001 (1) 000 0000 - 0001 (1)

This certificate is valid only in accordance with the conditions stipulating the same conditions that the business activities in  
the production field.

The scope of this approval is as follows:

Manufacture, maintenance, marketing and distribution of tool manufacturing

*H*

Head Office  
New Quality Management System  
Assembly Office Range 10  
In use on behalf of: Uddeholm Tooling, Registered 10000



This Management System is subject to external audits and is subject to surveillance by Lloyd's Register Quality Assurance. The certificate is valid only in accordance with the conditions stipulating the same conditions that the business activities in the production field. The scope of this approval is as follows: Manufacture, maintenance, marketing and distribution of tool manufacturing. In use on behalf of: Uddeholm Tooling, Registered 10000.







#### » ACEROS ESPECIALES

- » Para fabricar herramientas: matrices, moldes, etc.
- » Para elementos de máquinas en general.
- » Para altas temperaturas, antidesgaste, alto impacto e inoxidables.
- » Para la industria de alimentos y bebidas.
- » Flejes templados y recocidos.
- » Alambres especiales: cuerda de piano para resortes.
- » Barras: redondas, cuadradas y perforadas.
- » Planchas, platinas y piezas cortadas a medida: especiales para altas temperaturas, antidesgaste, alto impacto e inoxidables.

#### » FLEJES SACABOCADOS Y REGLAS

Para trabajar cuero, textiles, papel y cartón.

#### » SIERRA CINTA Y CUCHILLAS

Para máquinas de la industria de la madera, papel, celulosa y metalmecánica.

#### » HERRAMIENTAS DE MECANIZADO

En aceros rápidos y metal duro **BÖHLERIT**.

#### » SOLDADURAS: Electrodos, alambres sólidos, alambres tubulares, varillas TIG y fundentes.

#### » ALEACIONES DE ALUMINIO

Platinas, planchas, bloques y barras redondas.

#### » BRONCES ESPECIALES Y COBRE BERILIO

Platinas y barras (redondas, cuadradas y perforadas).

#### » PIEZAS FORJADAS

Componentes de gran tamaño para las industrias más exigentes. Pedidos directos con planos.

#### » SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

##### » TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Calidad y experiencia en temple y revenido, cementación, nitruración, subcero, normalizados, recocidos, etc.

##### » CONTROL DE MATERIALES

Análisis de fallas. Ensayos no destructivos: análisis químico por espectrometría insitu, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, inspección visual, análisis metalográfico, ultrasonido y durometría.

##### » CORTE POR CHORRO DE AGUA

Corta sin calentamientos ni deformaciones: aceros, aluminios, bronces, plásticos, vidrio, cerámicos, etc.





#### » ASESORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA

#### » AMPLIO STOCK

# ÍNDICE

<b>IDENTIFICACIÓN DE ACEROS POR COLORES</b>	5-6	<b>RECUBRIMIENTOS PVD</b>	36
<b>RECOMENDACIONES TÉCNICAS</b>	7	Aleaciones de aluminio	
<b>ACEROS PARA HERRAMIENTAS</b>		» AlumeC 89	37
Aceros rápidos		» ALUMOULD EXTRA	38
» S600	8	» Coolmould	39
Aceros para trabajo en caliente		<b>FABRICACIÓN ADITIVA (IMPRESIÓN 3D)</b>	40
» W302 (US ULTRA 2)	9	<b>ENGINEERED PRODUCTS</b>	41
» W360 ISOBLOC	10	<b>ACEROS PARA MÁQUINAS Y REPUESTOS</b>	
» Orvar Supreme	11	Aceros para cementación	
» QRO 90 Supreme	12	» ECN	43
Aceros para trabajo en frío		» BP280 (Barra Perforada)	44
» K460 (AMUTIT)	13	» TRANSMISIÓN	45
» PLATA CV	14	Aceros bonificados	
» K100 (ESPECIAL K)	15	» VCN	46
» K110	16	» VCL	47
» K340 ISODUR	17	» HH P20	48
» Arne	18	Aceros al carbono	
» Sverker 3	19	» H	49
» Sverker 21	20	» FLEJES (C60 / C75)	50
» Sleipner	21	Aceros antiabrasivos / antiimpacto	
Aceros pulvimetalúrgicos BÖHLER	22	» CHRONIT T1-450 / CHRONIT T1-500	51
Fabricación de aceros pulvimetalúrgicos	23	» K700	52
» K490 MICROCLEAN	24	» APLICACIONES DE CHRONIT T1 / K700	53
» K390 MICROCLEAN	25	<b>ACEROS INOXIDABLES</b>	
» S290 MICROCLEAN	26	Aceros inoxidables martensíticos (templables)	
» Vanadis 4 Extra SuperClean	27	» ANTINIT KWB	54
» Vanadis 8 SuplerClean	28	» N690	55
» Vanadis 23 SuperClean	29	Aceros inoxidables austeníticos	
Aceros para moldes plásticos	30	» ANTINIT (316L / 304L)	56
» M238 (STARMOLD)	31	Aceros refractarios	
» M303	32	» H525 (ANTITHERM FFB)	57
» Impax Supreme (STARMOLD)	33	<b>BRONCES ESPECIALES</b>	
» Stavax ESR	34	» B-7 (SAE 660) / B-PB10 (SAE 64)	58
» Mirrax 40	35	B-10 (SAE 65) / B-10ZN (SAE 62)	
<b>RECOMENDACIONES PARA REALIZAR TRATAMIENTOS TÉRMICOS</b>			59
<b>TRATAMIENTO TÉRMICO DE TEMPLE EN HORNO AL VACÍO</b>			60
<b>NITRURACIÓN - NITREX®</b>			61
<b>LABORATORIO DE CONTROL DE MATERIALES</b>			62
<b>CORTE POR CHORRO DE AGUA</b>			63
<b>COMPARACIÓN / MAPA DE SELECCIÓN ACEROS PARA TRABAJOS EN FRÍO</b>			64-65
<b>PROCESO DE FABRICACIÓN DE ACEROS FINOS</b>			66
<b>TABLAS TÉCNICAS Y GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>			67-71

Azul/Amarillo/Azul		S600	ACERO RÁPIDO FRESAS, MACHOS
Amarillo/Rojo		W302 US ULTRA	TRABAJO EN CALIENTE EXTRUSIÓN
Naranja/Plomo/Naranja		W360 ISOBLOC	TRABAJO EN CALIENTE MAYOR RENDIMIENTO
Azul/Rojo		K460 AMUTIT	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo/Blanco		K100 ESPECIAL K	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo/Rojo/Blanco		K110	TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo/Lila		K340 ISODUR	TRABAJO EN FRÍO RESISTENCIA AL DESGASTE Y TENACIDAD
Azul/Blanco/Rojo		K490 MICROCLEAR	ALTA RESISTENCIA AL DESGASTE Y TENACIDAD
Azul/Naranja/Rojo		K390 MICROCLEAR	MATRICES EXTRAORDINARIA RESISTENCIA AL DESGASTE
Azul/Verde/Azul		S290 MICROCLEAR	ACERO RÁPIDO PULVIMETALÚRGICO RESISTENCIA AL DESGASTE
Verde/Azul/Rojo		M238 STARMOLD	MOLDES PLÁSTICOS POLIPROPILENO, ETC.
Rosado		M238HH HIGHHARD STARMOLD	MOLDES PLÁSTICOS MAYOR PRODUCTIVIDAD
Naranja/Azul/Naranja		M303	MOLDES PLÁSTICOS PVC
Blanco		M303HH HIGHHARD	MOLDES PLÁSTICOS PVC MÁX. DESEMPEÑO

Naranja		Orvar Supreme	REFUNDIDO ESR TRABAJO EN CALIENTE METALES LIGEROS
Naranja/Marrón claro		QRO 90 Supreme	REFUNDIDO ESR TRABAJO EN CALIENTE METALES PESADOS
Amarillo		Arne	CONVENCIONAL TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Rojo		Sverker 3	CONVENCIONAL TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Amarillo/Negro/Blanco		Sverker 21	CONVENCIONAL TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Azul/Marrón		Sleipner	CONVENCIONAL TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Verde/Blanco (con franja negra)		Vanadis 4 Extra SuperClean	PULVIMETALÚRGICO TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Verde/Lila (con franja blanca)		Vanadis 8 SuperClean	PULVIMETALÚRGICO TRABAJO EN FRÍO MATRICES
Violeta		Vanadis 23 SuperClean	PULVIMETALÚRGICO ACERO RÁPIDO FRESAS, MACHOS
Amarillo/Verde		Impax Supreme STARMOLD	MOLDES PARA PLÁSTICOS ALTO PULIDO
Negro/Naranja		Stavax ESR	MOLDES PLÁSTICOS INOXIDABLE
Naranja/Verde		Mirrax 40	MOLDES PLÁSTICOS INOXIDABLE ESR
Azul		Alumec 89	ALUMINIO DE ALTA RESISTENCIA
Negro/Oro		Coolmould	COBRE-BERILIO DUREZA 40 HRC



## RECOMENDACIONES TÉCNICAS

Antes de utilizar los aceros especiales solicitamos leer con mucha atención las siguientes recomendaciones para evitar contratiempos y posibles fallas de aplicación.

Cada acero tiene características específicas de acuerdo a su aleación y, para su correcto uso, es aconsejable consultar a nuestro departamento técnico, el cual brinda asesoría técnica especializada.

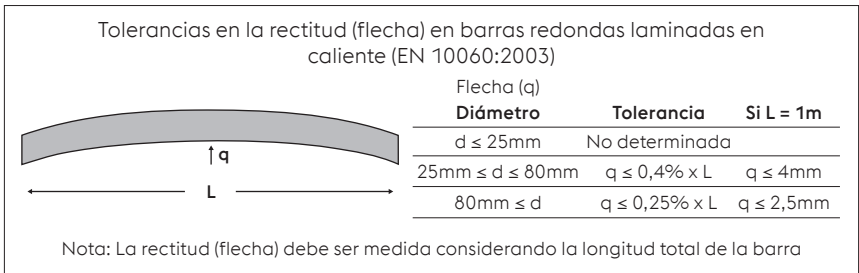
El maquinado incorrecto de los aceros especiales puede originar deformaciones, fisuras y roturas durante el propio mecanizado, en el tratamiento térmico o durante su uso.

**AGREGAR SOBREMEDIDA:** Al solicitar **aceros especiales laminados en caliente** deben considerarse sobremedidas para eliminar la cáscara. Esta contiene zonas descarbonadas, ligeras deformaciones y, eventualmente, microfisuras.

Tabla 1. TABLA DE SOBREMEDIDAS

MEDIDA ACABADA EN mm (Ø)	<16	≥16 <25	≥25 <40	≥40 <63	≥63 <80	≥80 <100	≥100 <125	≥125 <160	≥160 <200	≥200 <250
<b>SOBREMEDIDA EN mm</b>	2	2,5	3	4	5	6	7	9	11	13

**ACABADO SUPERFICIAL:** Para mejores resultados, el acabado final debe ser lo más liso posible. Las piezas con superficies solamente desbronzadas reducen su resistencia a la fatiga hasta en un 30 %. Los ejes sometidos a torsión tienen como puntos débiles las perforaciones y los canales chaveteros, estos pueden generar roturas por fatiga.



Recomendamos realizar alivio de tensiones después del desbaste o premeconizado con la finalidad de reducir deformaciones y distorsiones durante el tratamiento térmico o durante el uso.

### CADA ACERO RESPONDE DE ACUERDO A LA BONDAD DE SU TRATAMIENTO TÉRMICO.

**ADVERTENCIA:** Los valores de las tablas, figuras y recomendaciones que aparecen en el presente manual son solamente referenciales.

En caso de requerir mayor aclaración, aplicación de soldadura u otra situación especial, consultar con nuestro departamento técnico.

Para mayor información y detalle, dirigirse a nuestras Condiciones Generales del Servicio ubicadas en nuestras páginas web.

AISI: M2      WN: 1.3343      DIN: S6-5-2

- » Aleación promedio:      C 0,90      Cr 4,10      Mo 5,00      V 1,80      W 6,20 %
- » Color de identificación:      Azul/Amarillo/Azul
- » Estado de suministro:      Recocido 280 HB máx.

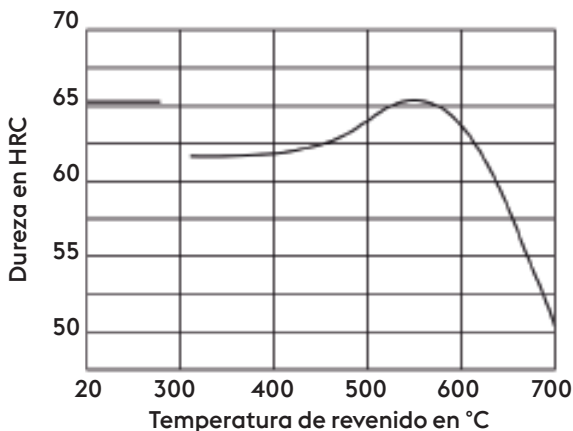
**ACERO SUPER RÁPIDO con un perfecto equilibrio de sus elementos de aleación, tiene elevada tenacidad y muy buena aptitud para el corte y la perforación.**

**APLICACIONES:** Especialmente indicado para herramientas con elevadas exigencias, resistencia al desgaste y tenacidad. Para fabricar matrices de corte, dados para trefilado, fresas y cuchillas para torno para desbaste y acabado. Su empleo puede ser muy variado.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas)		Revenido (2 veces) °C	Dureza obtenible HRC	Nitruración en baño de sales °C
	Formas sencillas °C	Formas complicadas °C			
770-840					
Enfriamiento lento en horno hasta 600°C	1220-1230	1190-1220	540-570	64-66	580

- » **Subcero necesario para alcanzar máxima estabilidad dimensional.**
- » Revenido según diagrama:



**Duración del revenido:**  
 2 veces, 1 hora  
**Sección de la probeta:**  
 □ 20 mm

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## US ULTRA 2

AlSi: H13

WN: 1.2344

DIN: X40CrMoV5-1

- » Aleación promedio: C 0,39 Cr 5,20 Mo 1,30 V 0,95 Si 1,10 %
- » Color de identificación: Amarillo/Rojo
- » Estado de suministro: Recocido 240 HB máx.

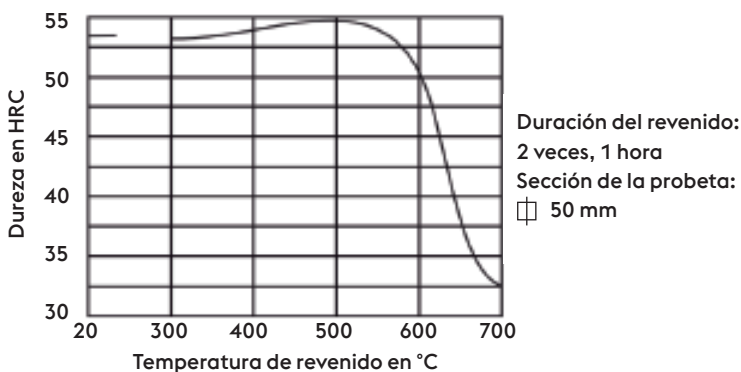
**Acero para trabajo en caliente. Su proceso de fabricación especial ISODISC le confiere gran homogeneidad y estructura interna mejorada. Tiene gran resistencia al calor, resistencia al desgaste en caliente, buena tenacidad y, además, resistencia a la formación de fisuras por fatiga térmica. Permite refrigeración por agua.**

**APLICACIONES:** Herramientas para trabajar en caliente sometidas a grandes exigencias, especialmente para la transformación de metales ligeros como aluminio, magnesio, etc. Fabricación de contenedores, liners, punzones y matrices para la extrusión de barras, tubos y perfiles. Matrices para la extrusión de perfiles de aluminio, herramientas de extrusión por impacto en caliente. Herramientas para fundición a presión, matrices para la fabricación de tuercas, tornillos, remaches, etc. Cuchillas para corte en caliente, moldes para plásticos y elementos para matrices. Por su estructura ISODISC es ideal para herramientas y componentes de geometría complicadas.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido °C	Temple (enfriamiento en aceite, baño de sales, aire forzado o quieto, al vacío con gas) °C	Revenido (2 veces) °C	Dureza obtenible (al aire o vacío) HRC	Nitruración en baño de sales °C
750-800				
Enfriamiento lento en horno hasta 600°C	1020-1080	500-620	50-54	580

» Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

### ACERO PATENTADO POR BÖHLER

- » Aleación promedio: C 0,50 Cr 4,50 Mo 3,00 V 0,60 %
- » Color de identificación: Naranja/Plomo/Naranja
- » Estado de suministro: Recocido 205 HB máx.

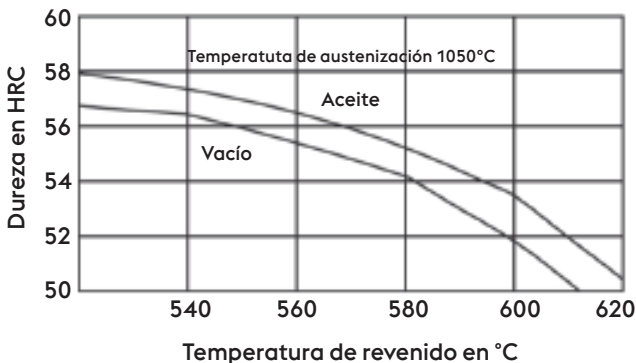
**BÖHLER W360 ISOBLOC** fue especialmente desarrollado con extraordinarias propiedades combinando las ventajas de la elevada dureza de los aceros rápidos y la excelente tenacidad de los aceros para trabajo en caliente, de esta manera se alarga significativamente la vida útil de las herramientas. Combina elevada dureza y excepcional tenacidad debido a su microestructura homogénea (dureza recomendada 52-57 HRC). Posee mayor resistencia a las grietas por fatiga térmica, elevada resistencia al revenido y buena conductividad térmica. Admite refrigeración por agua.

**APLICACIONES:** Matrices y punzones en la conformación en caliente y semicaliente. Herramientas para prensas de forja de alta velocidad. Aplicaciones de trabajo en frío donde la tenacidad es crítica. Utillaje para prensas de extrusión como matrices, punzones y mandriles. Machos e insertos en moldes de fundición a presión. Aplicaciones específicas en el sector de transformación de plásticos.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido °C	Distensionado °C	Temple (enfriamiento en aceite, baño de sales, aire, al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
750-800			
Enfriamiento lento en horno hasta 600°C	650-700	1050	52-57

- » Revenir inmediatamente después del templado
- » Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

AISI: H13 ESR

- » Aleación promedio: C 0,39 Cr 5,20 Mo 1,40 V 0,90 Si 1,00 Mn 0,40 %
- » Color de identificación: Naranja
- » Estado de suministro: Recocido (dureza aproximada 180 HB)

**Acero aleado al cromo, molibdeno y vanadio con composición química equivalente a AISI H13, fabricado con tecnología ESR (refinado por electroescoria). La refinación por electroescoria mejora notablemente sus propiedades de resistencia a la fatiga térmica, tenacidad, ductilidad, pulibilidad, maquinabilidad, templabilidad, etc. al punto de considerarse como un acero “todoterreno”. Su alto grado de pureza y fina estructura, aumenta la vida útil de los moldes, matrices y demás componentes.**

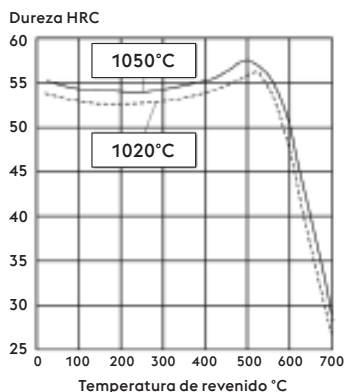
**APLICACIONES:** Herramientas para fundición a presión de aleaciones de zinc, plomo, estaño, aluminio y magnesio tales como: insertos, boquillas de inyección, pines eyectores, etc. Herramientas para extrusión y forja de aceros y aleaciones de aluminio, magnesio y cobre. También se emplea en moldes de inyección de plásticos para partes que necesiten mayor resistencia al desgaste.

**ESTADO DE EMPLEO:** Uddeholm Orvar Supreme se suministra recocido. Para lograr los rendimientos esperados necesita de tratamiento térmico de temple y revenido, preferentemente en horno al vacío. La dureza final depende de cada aplicación. Apto para electro erosionado (previo temple y revenido), fotograbado y nitruración.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple (enfriamiento rápido) °C	Revenido °C	Dureza obtenible HRC
850	650	1020-1050	Evitar entre 425-550	52-54

- » La nitruración aumenta la resistencia al desgaste y la resistencia a la corrosión.
- » Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## ACERO PATENTADO POR UDDEHOLM

- » Aleación promedio: C 0,38 Cr 2, 60 Mo 2,25 V 0,90 Mn 0,75 Si 0,30 %
- » Color de identificación: Naranja/Marrón claro
- » Estado de suministro: Recocido (dureza aproximada 180 HB)

**Acero premium ESR de alto rendimiento para trabajo en caliente, aleado al cromo, molibdeno y vanadio. Se caracteriza por su buena resistencia mecánica, excelente retención de dureza a altas temperaturas, resistencia a la fatiga térmica, alta conductividad térmica, tenacidad y un predecible comportamiento durante su tratamiento térmico. Uddeholm QRO 90 Supreme fue desarrollado para mejorar el rendimiento del acero AISI H13.**

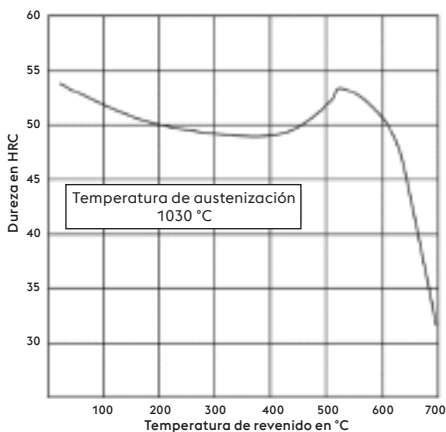
**APLICACIONES:** Para matrices y herramientas para fundición a presión (HPDC) de aleaciones de aluminio, cobre y zinc. También para fabricar postizos con resistencia a la erosión y a la fatiga térmica, por ejemplo: pines, insertos, mangos de inyección y partes móviles. Para matrices y herramientas para la extrusión de aluminio como liners, dummy blocks, mandriles, etc. También en la extrusión de cobre y latón. Uddeholm QRO 90 Supreme mejora considerablemente la vida útil de los contenedores y dummy blocks hechos con acero AISI H13. En matrices para forja de acero y latón se han conseguido sobresalientes resultados.

**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr máximos resultados se recomienda realizar tratamiento térmico de temple y revenido preferentemente en horno al vacío. La dureza a aplicar depende de cada necesidad. Para mejorar la resistencia al desgaste se recomienda aplicar nitruración y/o recubrimientos PVD.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	
820	650	
Temple (enfriamiento rápido) °C	Revenido °C	Dureza obtenible HRC
1020-1050	Evitar entre 500-600	50-54

- » La nitruración aumenta la resistencia al desgaste y la resistencia a la corrosión.
- » Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.



## AMUTIT

AlSi: O1

WN: 1.2510

DIN: 100MnCrW4

- » Aleación promedio: C 0,95 Cr 0,55 V 0,10 W 0,55 Mn 1,10 %
- » Color de identificación: Azul/Rojo
- » Estado de suministro: Recocido 250 HB máx.

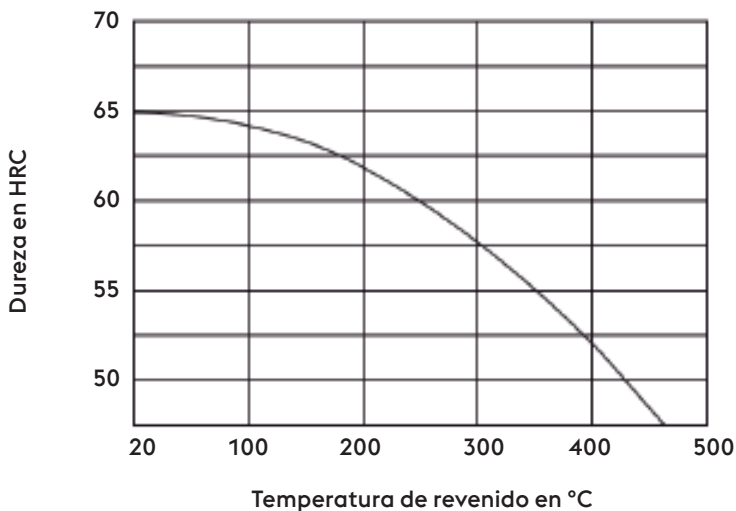
**Acero para herramientas de trabajo en frío con alto contenido de carbono y ligeramente aleado. Posee buena tenacidad. Ideal para trabajos de pequeña y mediana producción a temperatura ambiente.**

**APLICACIONES:** Especialmente para dispositivos para roscar, así como también para punzones y cizallas para chapa delgada, herramientas para labrar madera. Matrices de corte con exigencias normales. Guías y pines para matricería, cuchillas para cortar papel, tabaco o similares materiales delgados, herramientas de medición, moldes para plástico y resinas sintéticas.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Recocido °C	Temple (enfriamiento en aceite, baño de sales) °C	Revenido °C	Dureza obtenible HRC
850-1050	710-750 Enfriamiento lento en horno hasta 600°C	780-820	100-400	61-63

» Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# PLATA CV

WN: 1.2210

DIN: 115CrV3



- » Aleación promedio: C 1,18 Cr 0,70 V 0,10 %
- » Estado de suministro: Recocido 230 HB máx.
- » Formato de suministro: Varillas con diversos diámetros en mm y 2 m de longitud.

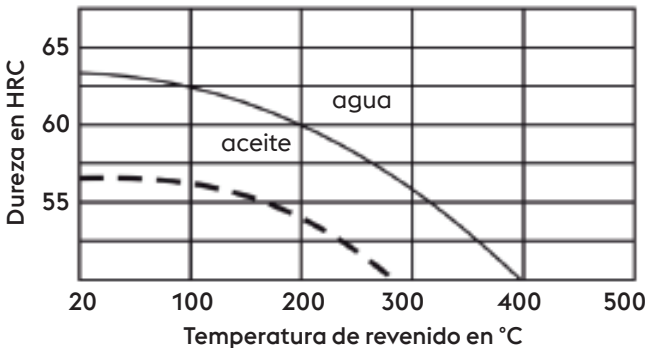
**Acero redondo de gran precisión dimensional que se suministra con tolerancia h8 rectificado y pulido. De superficie lisa, exenta de todo tipo de defectos y descarbonización. Excelente mecanización.**

**APLICACIONES:** Se utiliza preferentemente para la confección de pequeñas herramientas y de piezas mecanizadas que exigen, ante todo, una gran precisión dimensional tales como brocas, machos para roscar, eyectores, troqueles, escariadores, avellanadores, cuños, marcadores, y, en general, diversas herramientas para corte y estampado. Asimismo, para pasadores de guía y de ensamble de sistemas mecánicos, ejes, entre otros.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Normalizado °C	Recocido °C	Temple °C		Revenido °C	Dureza obtenible HRC
			Piezas con Ø ≤ 10 mm (al aceite)	Piezas con Ø > 10 mm (al agua)		
850-1050	820-870	710-750	810-840	780-810	100-300	58-64

- » En algunos casos con dispositivos especiales para disminuir la deformación.
- » Revenido según diagrama:



Duración del  
revenido:  
1 hora  
Sección de la  
probeta:  
Ø 20 mm

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## ESPECIAL K

AIISI: ~ D3

WN: 1.2080

DIN: X210Cr12

- » Aleación promedio: C 2,00 Cr 11,50 %
- » Color de identificación: Amarillo/Blanco
- » Estado de suministro: Recocido 250 HB máx.

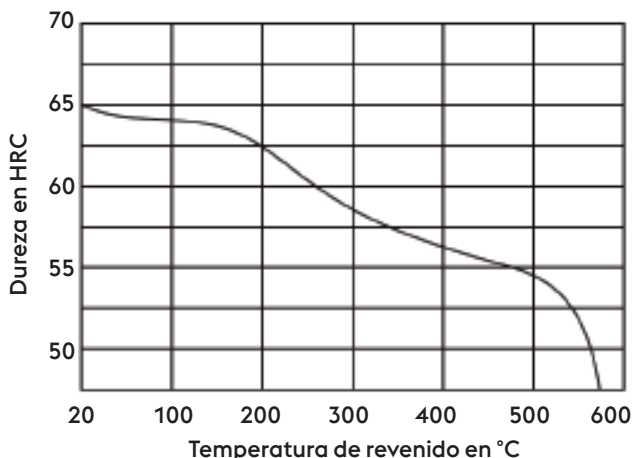
**Acero especial de fabricación convencional para herramientas de trabajo en frío. Contiene 12 % de cromo aproximadamente y alto contenido de carbono para formar carburos de cromo con elevada resistencia al desgaste abrasivo. Utilizado en la fabricación de matrices de corte, estampado y conformado.**

**APLICACIONES:** Matrices de alto rendimiento para cortar espesores de hasta 8 mm. Rasquetas, cuchillas para guillotinas para cortar espesores hasta 4 mm. Herramientas para rebarbar, rodillos y peines para roscar, bordear, acanalar y moletear. Estampas y cuños para embutir en frío. Dados para trefilar metales no ferrosos. Placas, moldes y cuños para la elaboración de materiales cerámicos muy abrasivos. Herramientas para prensar en la industria farmacéutica.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible (al aceite) HRC
800-850		
Enfriamiento lento en horno hasta 600°C	940-970	60-65

- » **Subcero necesario para alcanzar máxima resistencia al desgaste**
- » Revenido según diagrama:



**Duración del revenido:**  
1 hora  
**Sección de la probeta:**  
□ 20 mm

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

ANSI: D2

WN: 1.2379

DIN: X153CrMoV12

- » Aleación promedio: C 1,55 Cr 11,30 Mo 0,75 V 0,75 %
- » Color de identificación: Amarillo/Rojo/Blanco
- » Estado de suministro: Recocido 250 HB máx.

**Acero especial de fabricación convencional con 12% de cromo, además aleado con molibdeno y vanadio. Ideal en las aplicaciones donde se necesitan mayores exigencias de tenacidad en comparación que con AISI D3.**

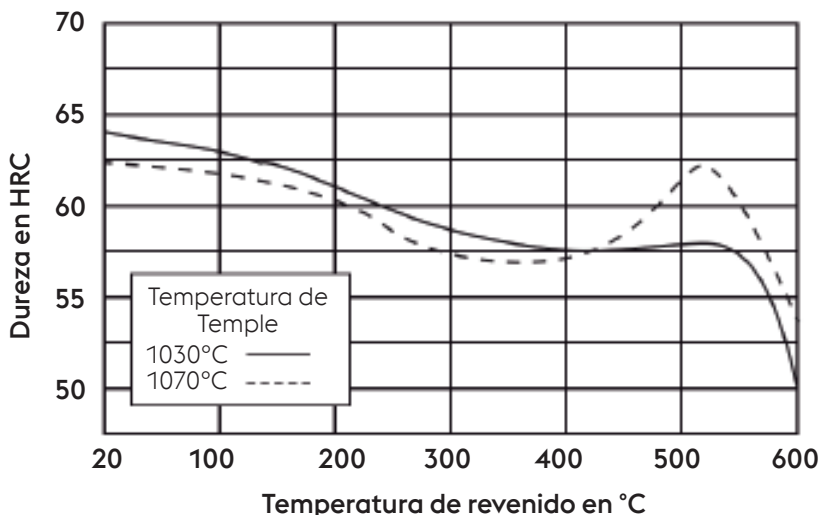
**APLICACIONES:** Matrices y punzones de corte de gran rendimiento. Herramientas para estampado. Herramientas para trabajar en madera; cuchillas de cizalla para cortar espesores de hasta 6 mm. Herramientas para laminar y roscar, para trefilar, embutido profundo y extrusión en frío. Para las industrias farmacéutica y cerámica. Rodillos de laminación, herramientas de medición. Moldes pequeños e insertos para moldear plásticos que requieren alta resistencia al desgaste.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
800-850		
Enfriamiento lento en horno hasta 600°C	1020-1040	62-65

» **Subcero necesario para alcanzar máxima resistencia al desgaste**

» Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

### ACERO PATENTADO POR BÖHLER

- » Aleación promedio: C 1,10 Cr 8,30 Mo 2,10 V 0,50 Si 0,90 %
- » Color de identificación: Amarillo/Lila
- » Estado de suministro: Recocido 250 HB máx.

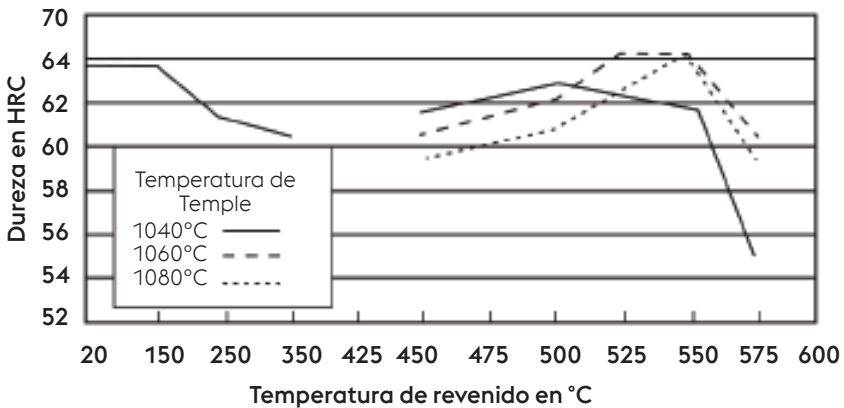
**Acero ESR para trabajo en frío con poca variación de medidas durante su tratamiento térmico. Por su estructura interna ISODUR posee alta tenacidad, muy buena resistencia a la compresión y alta resistencia al desgaste. Tiene muy buena resistencia al revenido, óptima aptitud para la electroerosión y la nitruración.**

**APLICACIONES:** Punzones, matrices para corte y troquelado; matrices para conformado en frío para embutido, embutido profundo, extrusión, cuños para monedas y medallas, rodillos para laminado de roscas, cuchillas para guillotina, instrumentos de medición, cuchillas para la industria maderera.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Recocido (enfriamiento en horno) °C	Distensionado (enfriamiento en horno) °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
850-1050	800-850	650	1040-1060	61-63

» Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

- » Aleación promedio: C 0,95 Mn 1,10 Cr 0,60 W 0,55 V 0,10 %
- » Color de identificación: Amarillo
- » Estado de suministro: Recocido 190 HB aprox.

**Acero convencional para la fabricación de herramientas con propósitos generales. Tiene características versátiles. Se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones de trabajo en frío. Entre sus principales características incluye su buena maquinabilidad y aceptable estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico. Combina mediana tenacidad y resistencia al desgaste. Por su aleación, permite fabricar herramientas con vidas útiles aceptables.**

**APLICACIONES:** Para fabricar herramientas de corte en general. Para cortar aceros estructurales tipo A36 hasta 10 mm de espesor. Se utiliza para fabricar cuchillas para cortar papel y cartón. Matrices para conformado de metales. Herramientas de medición como: galgas, guías, pines de eyección, boquillas, pistones, ruedas, etc.

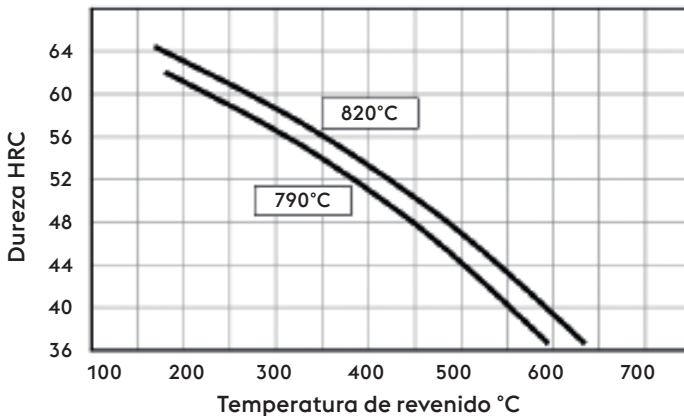
**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr su máximo rendimiento, Uddeholm Arne debe emplearse con tratamiento térmico de temple y revenido (bonificado). La dureza debe aplicarse según la exigencia de trabajo a realizar. Se recomienda consultar con nuestro departamento técnico.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado enfriamiento muy lento) °C	Temple (en aceite) °C	Dureza obtenible HRC
650-780	650	790-820	60-63

» **Subcero necesario para alcanzar máxima resistencia al desgaste y estabilidad dimensional**

» Revenido de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.



AISI: D6      WN: 1.2436      DIN: X210CrW12

- » Aleación promedio: C 2,05    Cr 12,70    W 1,10    Mn 0,80    Si 0,30 %
- » Color de identificación: Rojo
- » Estado de suministro: Recocido (con dureza aproximada de 240 HB)

**Acero para herramientas con alto contenido de carbono y cromo, con adición de tungsteno. Tiene muy alta resistencia al desgaste y resistencia a la compresión con elevada templabilidad. Uddeholm Sverker 3 se recomienda para aplicaciones donde se necesite extrema resistencia a la abrasión como en el procesamiento de arenas, arcillas, etc.**

**APLICACIONES:** Para el troquelado y cizallamiento de materiales delgados (espesores menores a 3 mm). En la industria ladrillera, para fabricación de moldes y matrices para procesamiento de arcillas. Ideal para trabajar cerámicos, arenas, rocas y plásticos abrasivos. También para herramientas de doblado, embutido, rodillos de laminación y compactado de polvos. Herramientas de medición, cepillos, boquillas, etc.

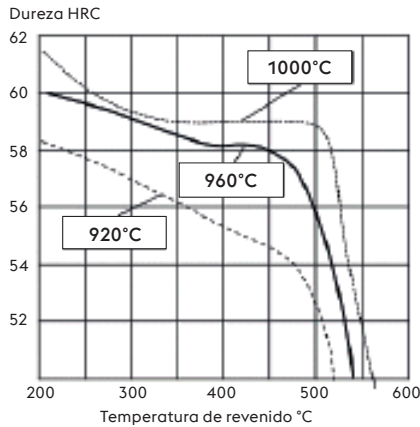
**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr su máximo desempeño, Uddeholm Sverker 3 requiere de tratamiento térmico de temple y revenido de preferencia en horno al vacío. Para evitar fallos prematuros debe aplicarse la dureza correcta para cada necesidad.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple °C	Dureza máxima obtenible HRC
850	650	940-980	60-63

» **Subcero necesario para aumentar la resistencia al desgaste y estabilidad dimensional durante el uso.**

» Revenido de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

AISI: D2

WN: 1.2379

DIN: DIN: X153CrMoV12

- » Aleación promedio: C 1,55 Cr 11,3 Mo 0,80 V 0,80 Mn 0,40 %
- » Color de identificación: Amarillo/Negro/Blanco
- » Estado de suministro: Recocido (dureza aproximada de 210 HB)

**Acero para herramientas con aproximadamente 12% de cromo. Actualmente es el acero para trabajo en frío más utilizado en el mundo. Tiene buenas propiedades de resistencia al desgaste. Se usa en aplicaciones donde se requiere alta resistencia al desgaste abrasivo y existe bajo riesgo de despostillamiento.**

**APLICACIONES:** En troquelado, punzonado, cizallamiento y recortes de materiales con espesor menor a 6 mm, es importante aplicar la dureza correcta. También se usa para fabricar cizallas y cuchillos trituradores en el reciclaje de plásticos y granuladores. También para fabricar fresas, escariadores, brochas para madera, cuños, matrices de embutido, matrices de extrusión en frío, martillos, etc.

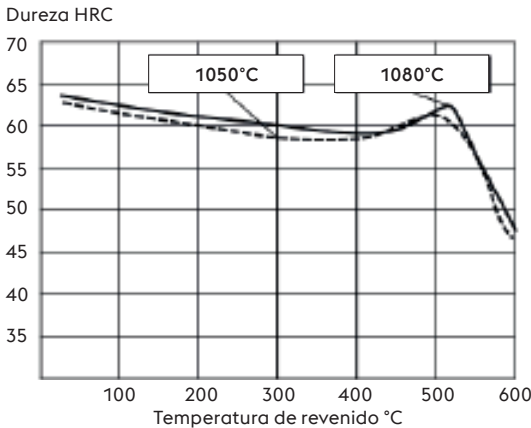
**ESTADO DE EMPLEO:** Uddeholm Sverker 21 requiere de tratamiento térmico de temple y revenido para lograr su mejor desempeño. Se prefiere templado en horno al vacío. La dureza debe aplicarse de acuerdo a cada aplicación. Para mejorar la resistencia al desgaste es posible aplicar nitruración y/o recubrimientos PVD.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple (al vacío) °C	Dureza máxima obtenible HRC
850	650	990-1080	60-63

» **Subcero necesario para mejorar la estabilidad dimensional durante el uso. Es muy útil para herramientas de medición.**

» Revenido (2 veces) de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

- » Aleación promedia: C 0,90 Cr 7,80 Mo 2,50 V 0,50 Mn 0,50 Si 0,90 %
- » Color de identificación: Azul/Marrón
- » Estado de suministro: Recocido (dureza aproximada de 235 HB)

**Acero para herramientas de trabajo en frío. Es mucho más versátil y seguro que los aceros con 12% de cromo. Se utiliza para todo tipo de herramientas. Uddeholm Sleipner combina buena resistencia al desgaste y alta resistencia al despostillamiento o tenacidad, esto lo hace ideal para fabricar herramientas con geometrías complicadas.**

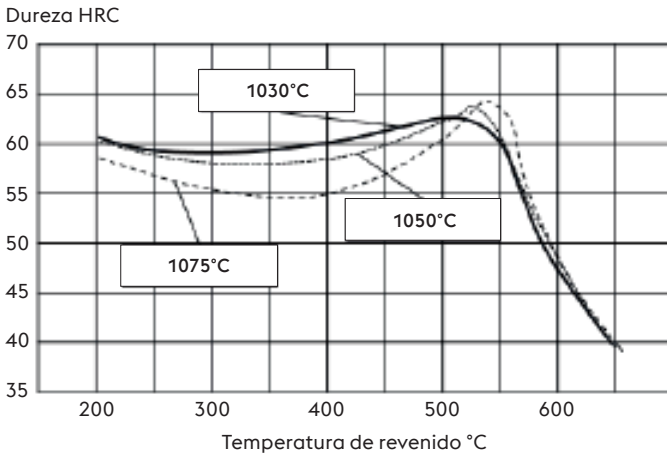
**APLICACIONES:** En troquelado, formado, acuñado, punzonado, forjado, extrusión, roscado, embutido profundo, prensado de polvos, etc. Ideal para cortar materiales con espesores mayores a 3 mm, cizallas y cuchillos trituradores de plástico, granuladores y para la industria del reciclaje en general. Herramientas de mecanizado como fresas, escariadores, etc.

**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr su máximo desempeño Uddeholm Sleipner necesita de tratamiento térmico de temple y revenido de preferencia en hornos al vacío. La dureza debe aplicarse de acuerdo a cada necesidad. Para mejorar la resistencia al desgaste es posible aplicar nitruración y/o recubrimientos PVD.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple (al vacío) °C	Dureza máxima obtenible HRC
850	650	1030-1050	60-63

- » Subcero recomendable para mejorar la estabilidad dimensional durante el uso.
- » Revenido (2 veces) de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

En BÖHLER producimos aceros pulvimetalúrgicos con la tecnología **MICROCLEAR<sup>®</sup>** de tercera generación. Nos permite ofrecer aceros con muy alta pureza, con finos carburos extremadamente duros y distribuidos homogéneamente.

Nuestro conocimiento técnico, obtenido a través de los años, nos ha permitido desarrollar productos de muy alta calidad para superar las mayores exigencias.



Principales productos

**BÖHLER K390**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

**BÖHLER K490**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

**BÖHLER K890**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

**BÖHLER S290**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

**BÖHLER S390**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

**BÖHLER S690**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

**BÖHLER M390**  
**MICROCLEAR<sup>®</sup>**

## VENTAJAS

La principal ventaja es el aumento de la resistencia al desgaste y, con ello, la mayor duración de los componentes. Sin embargo, los aceros pulvimetalúrgicos **MICROCLEAR** también muestran muy buena tenacidad, gran pulibilidad, facilidad para el rectificado y mínimas distorsiones durante el tratamiento térmico de temple y revenido en comparación a los aceros de fabricación convencional.

## APLICACIONES

- » Matrices y herramientas de altos rendimiento
- » Cuchillas industriales en general
- » Brocas, machos, fresas, peines y escariadores



Para mayor información, consulte con nuestro departamento técnico  
[ventas.peru@voestalpine.com](mailto:ventas.peru@voestalpine.com) / [renzo.herrera@voestalpine.com](mailto:renzo.herrera@voestalpine.com)  
 M: 999-707-610

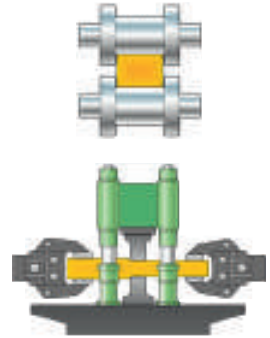
# PRODUCCIÓN DE ACEROS PULVIMETALÚRGICOS



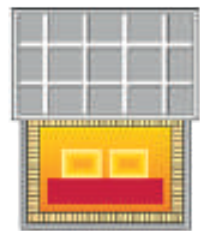
**HIP (HOT ISOSTATIC PRESSING)**  
Temperatura 1150°C / Presión 1000 Bar

Microestructura  
Matriz con finos carburos y carbonitruros (oscuros)

Laminación / Forja



Tratamiento térmico



**Vanadis® 4 Extra SuperClean**  
**Vanadis® 8 SuperClean**  
**Vanadis® 23 SuperClean**

## ACERO PATENTADO POR BÖHLER

- » Aleación promedio: C 1,40 Cr 6,40 Mo 1,50 V 3,70 W 3,50 +Nb %
- » Color de identificación: Azul/Blanco/Rojo
- » Estado de suministro: Recocido blando 280 HB máx.

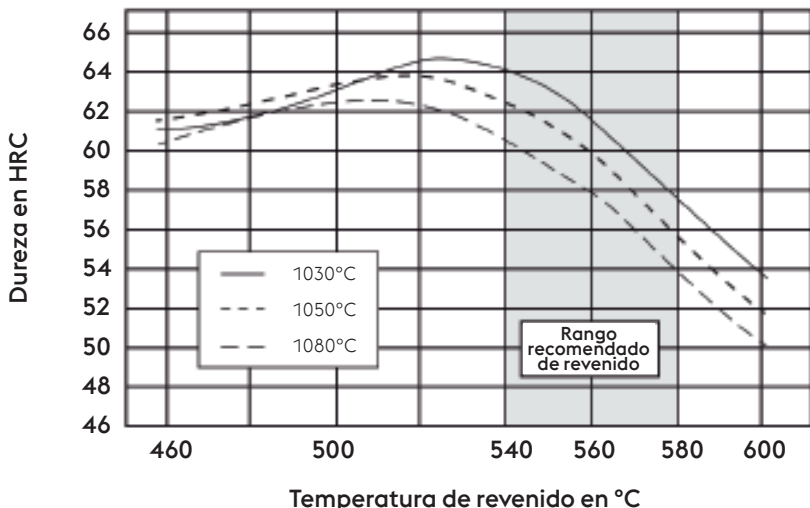
**BÖHLER K490 MICROCLEAN** es un acero multipropósito para trabajo en frío producido por métodos pulvimetalúrgicos de tercera generación. Combina, al más alto nivel, alta resistencia al desgaste y tenacidad. También facilita el mecanizado, tratamiento térmico y pulido.

**APLICACIONES:** Herramientas para matrices y punzones, corte normal y de precisión. Herramientas de extrusión: trefilado, embutido profundo, estampado, laminación de roscas, cilindros de laminación en frío, mandriles de laminación en frío a paso de peregrino, etc. Herramientas de prensado para las industrias cerámica y farmacéutica. Herramientas de prensado para piezas sinterizadas, cuchillas industriales en general, industria transformadora de plásticos, fabricación de cuños de alto rendimiento, etc.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Distensionado °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
650-700	1030-1080	58-64

- » Tratamiento superficial: apropiado para nitruración y recubrimientos duros de titanio.
- » Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.



## ACERO PATENTADO POR BÖHLER

- » Aleación promedio: C 2,47 Si 0,55 Cr 4,20 Mo 3,80 V 9,00 W 1,00 Co 2,00 %
- » Color de identificación: Azul/Naranja/Rojo
- » Estado de suministro: Recocido 280 HB máx.

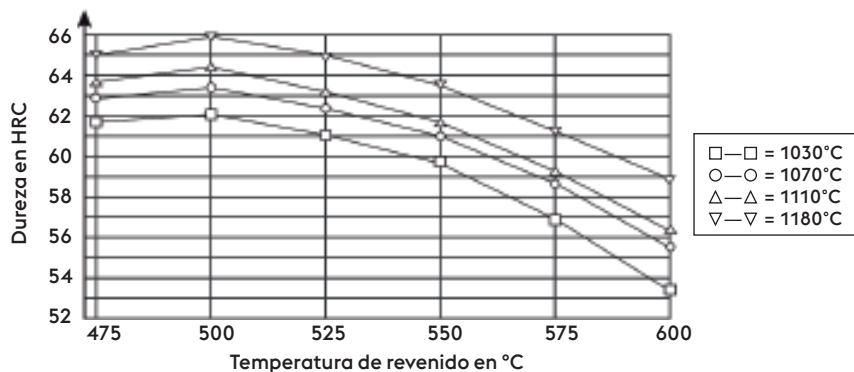
**BÖHLER K390 MICROCLEAN** es un acero producido mediante métodos pulvimetalúrgicos de tercera generación, para satisfacer las máximas exigencias en resistencia al desgaste y resistencia a la compresión. Ideal para piezas sometidas a alto desgaste abrasivo.

**APLICACIONES:** Herramientas de corte (matrices, punzones). Para el troquelado normal y de precisión, rodillos de corte. Herramientas de extrusión (conformación en frío y semicaliente), para estirado y embutido profundo, matrices de estampado, laminación de roscas, cilindros y mandriles de laminación en frío, herramientas de prensar para la industria cerámica y farmacéutica. Para prensar piezas sinterizadas, industria del papel y embalaje, cuchillas circulares para cortadoras de tiras, cuchillas para la industria del reciclaje, cuchillas para el corte de chapa fina. Aplicaciones en la transformación del plástico.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Distensionado (enfriamiento lento en horno) °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
650-700	1030-1180	62-66

» Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## ACERO PATENTADO POR BÖHLER

- » Aleación promedio: C 2,00 Cr 3,80 Mo 2,50 V 5,10 W 14,30 Co 11,0 %
- » Color de identificación: Azul/Verde/Azul
- » Estado de suministro: Recocido, dureza máxima 350 HB

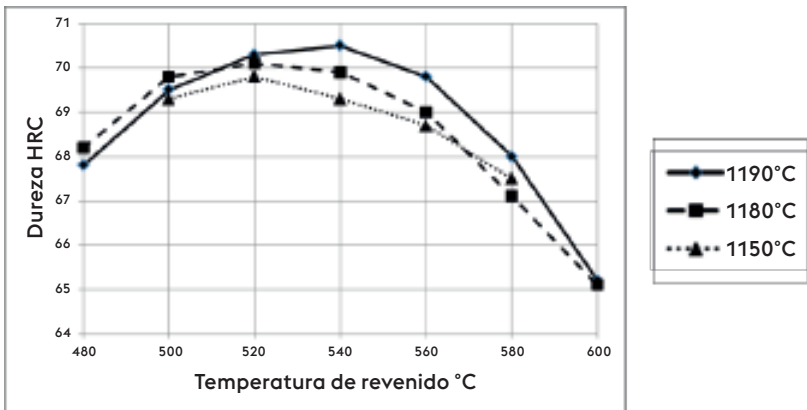
**BÖHLER S290 MICROCLEAN** es un acero rápido premium (HSS) fabricado por pulvimetalurgia de tercera generación. Tiene extraordinaria resistencia al desgaste especialmente para herramientas de altas producciones (comparable al metal duro). Conserva la dureza en caliente y tiene elevada resistencia a esfuerzos de compresión. Muestra mayor tenacidad en comparación al metal duro.

**APLICACIONES:** Especialmente indicado para herramientas usadas bajo extremos esfuerzos de compresión como herramientas de corte de precisión para materiales de alta resistencia, por ejemplo: punzones de corte, punzones de conformado, troqueles, etc. Para el mecanizado de materiales metálicos no ferrosos como aleaciones base níquel y titanio. Para aumentar durabilidad en herramientas como dados de trefilación, fresas, cuchillas. Muy utilizado para insertos para aumentar la resistencia al desgaste.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Distensionado °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
600-650	1170-1190	66-70

- » Tratamiento superficial: apropiado para nitruración y recubrimientos duros PVD
- » Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

### ACERO PATENTADO POR UDDEHOLM

- » Aleación promedio: C 1,40 Cr 4,70 V 3,70 Mo 3,50 Mn 0,40 Si 0,40 %
- » Color de identificación: Verde/Blanco (con franja negra)
- » Estado de suministro: Recocido con dureza de 230 HB aproximadamente

**Acero pulvimetalúrgico.** Debido a su composición química y su excepcional proceso de fabricación, ofrece la mejor combinación de resistencia al desgaste y tenacidad. Ideal para fabricar herramientas que requieran consistentes desempeños y larga vida útil. Muy utilizado para operaciones de corte, dobléz y conformado de aceros inoxidables. Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean asegura larga vida útil de las matrices, evita fallos imprevistos y reduce costos de mantenimiento.

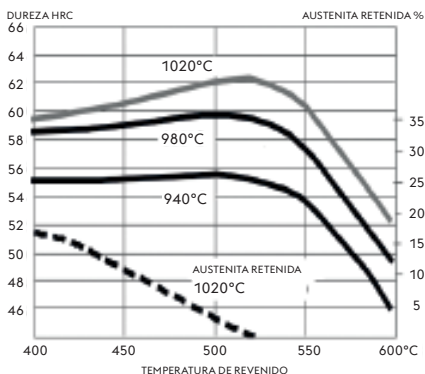
**APLICACIONES:** Especialmente usado en aplicaciones donde el mecanismo de falla de los aceros convencionales es una combinación tanto de desgaste abrasivo y despostillamiento. Por ejemplo, cuando se trabaja con materiales muy adhesivos como los aceros inoxidables austeníticos, los aceros de bajo carbono, cobre, aluminio, etc. También es muy recomendable para el troquelado y formado de aceros de alta resistencia como el embutido profundo, la extrusión en frío y el prensado de polvos en general.

**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr su máximo desempeño, este acero debe aplicarse con tratamiento térmico de temple y revenido (bonificado). La dureza se aplicará de acuerdo a la exigencia de cada trabajo. Para aumentar el desempeño se puede realizar tratamiento subcero, nitruración y recubrimientos duros PVD.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (2 horas y enfriamiento muy lento) °C	Temple (austenización en horno al vacío) °C	Dureza obtenible (en el temple) HRC
900	650	940-1180	58-65

» Revenido (3 veces) de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## ACERO PATENTADO POR UDDEHOLM

- » Aleación promedio: C 2,30 Cr 4,80 V 8,00 Mo 3,60 Mn 0,40 %
- » Color de identificación: Verde/Lila (con franja blanca)
- » Estado de suministro: Recocido (dureza aproximada de 270 HB)

**Acero pulvimetalúrgico para trabajo en frío. Algunas de sus propiedades son: muy alta resistencia al desgaste abrasivo-adhesivo, alta resistencia a la compresión, buena resistencia al revenido y óptimas propiedades para el mecanizado y rectificado. Uddeholm Vanadis 8 SuperClean ofrece una combinación de resistencia al desgaste y tenacidad de manera sobresaliente.**

**APLICACIONES:** Uddeholm Vanadis 8 SuperClean es adecuado para herramientas de larga duración donde el desgaste abrasivo es el problema predominante. Su combinación de resistencia al desgaste y tenacidad lo hacen una alternativa interesante para reemplazar carburos de tungsteno o aceros rápidos en aplicaciones como: troquelado, formado, embutido, forja en frío, prensado de polvos, cuchillas granuladoras, tornillos sin fin, etc.

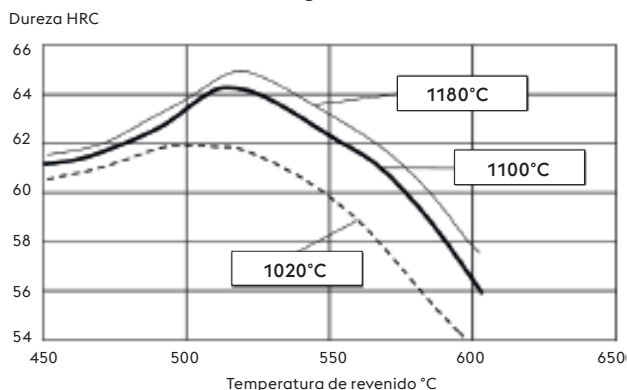
**ESTADO DE EMPLEO:** Uddeholm Vanadis 8 SuperClean requiere de tratamiento térmico de temple y revenido para lograr su máximo desempeño. Se prefiere temple en horno al vacío para optimizar resultados. La dureza se aplica de acuerdo a cada necesidad. Para mejorar la resistencia al desgaste es posible aplicar nitruración y/o recubrimientos PVD.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple °C	Dureza máxima obtenible HRC
850	650	1020-1180	60-66

» **Subcero recomendable para mejorar la estabilidad dimensional durante el uso.**

» Revenido (2 – 3 veces) de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## ACERO PATENTADO POR UDDEHOLM

AISt: M3:2      WN: 1.3395      DIN: HS 6-5-3C4

- » Aleación promedio:      C 1,28      Cr 4,20      Mo 5,00      W 6,40      V 3,10 %
- » Color de identificación:      Violeta
- » Estado de suministro:      Recocido con dureza 260 HB aproximadamente

**Acero rápido pulvimetalúrgico. Tiene elevada resistencia al desgaste abrasivo y óptima resistencia a la compresión. Se recomienda para aplicaciones de trabajo en frío con altas exigencias de estrés como el troquelado de materiales duros (aceros templados o flejes endurecidos por deformación plástica). Se emplea para todo tipo de herramientas de corte y perforación. Uddeholm Vanadis 23 SuperClean tiene buena maquinabilidad, óptima aptitud para el rectificado y gran estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico en comparación a otros aceros rápidos de fabricación convencional.**

**APLICACIONES:** Para el troquelado y conformado de materiales de gran espesor, donde se necesite resistencia al desgaste (abrasivo y adhesivo) y reducir el riesgo de deformación plástica de los elementos. Por ejemplo, para troquelar, cortar y perforar aceros de mediano y alto contenido de carbono, materiales duros y también para fabricar insertos de moldes de plásticos sometidos a fuerte desgaste abrasivo.

**ESTADO DE EMPLEO:** Para alcanzar su máximo rendimiento, Uddeholm Vanadis 23 SuperClean debe ser sometido a tratamiento térmico de temple y revenido (bonificado). La dureza de trabajo se aplica de acuerdo a las exigencias de cada necesidad. En muchos casos, para aumentar la resistencia al desgaste se recomienda adicionar recubrimientos PVD.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (2 horas, enfriamiento muy lento) °C	Temple (austenización en horno al vacío) °C	Revenido (3 veces) °C	Dureza máxima obtenible (posterior al temple) HRC
850-900	600-700	1050-1180	560	58-66

» Para aumentar la resistencia al desgaste, se aplican tratamientos superficiales como la nitruración y los recubrimientos PVD.

» Aplicar tratamiento Subcero a las piezas que requieran mayor estabilidad dimensional.

» La temperatura de temple se ajusta de acuerdo a la dureza final requerida.

Temperatura de austenización °C	Dureza HRC
1020	58
1060	60
1100	62
1140	64
1180	66

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICOS

Aceros templados y revenidos*		Aceros Inoxidables
<p>~ 58 HRC</p>	<p><b>BÖHLER K390</b> MICROCLEAN® Muy alta resistencia al desgaste</p> <p><b>BÖHLER K340</b> ISODUR®</p> <p><b>BÖHLER W360</b> ISOBLOC®</p> <p><b>BÖHLER W403</b> VMR® Muy alta tenacidad y excelente pulido</p>	<p><b>BÖHLER K490</b> MICROCLEAN® Buena maquinabilidad</p> <p><b>Vanadis® 4 Extra</b> SuperClean</p> <p><b>Stavax® ESR</b> Resistencia a la corrosión</p>
<p>~ 56 HRC</p>	<p><b>BÖHLER M238</b> HIGH HARD Resistencia mecánica Resistencia al desgaste</p>	<p><b>BÖHLER N690</b> Resistencia a la corrosión</p> <p><b>Mirrax® ESR</b> Resistencia a la corrosión Resistencia al desgaste</p>
<p>~ 50 HRC</p>	<p><b>BÖHLER M303</b> HIGH HARD Conductividad térmica y resistencia al desgaste</p>	<p><b>Mirrax® 40</b> Resistencia a la corrosión</p> <p><b>Corrax®</b> Resistencia a la corrosión y soldabilidad**</p>
<p>~ 40 HRC</p>	<p><b>BÖHLER M238</b> STARMOLD Buena templabilidad</p>	<p><b>BÖHLER M303</b> Resistencia a la corrosión</p>
<p>~ 30 HRC</p>	<p><b>Impax® Supreme</b> STARMOLD HH P20 Buena maquinabilidad</p>	

DUREZA

\* Se comercializan RECOCIDOS. Para lograr altos rendimientos necesitan TRATAMIENTO TÉRMICO adicional (para lograr máximos resultados recomendamos templar y reventar en hornos al vacío).  
 \*\* Realizar tratamiento térmico de endurecimiento por precipitación.  
 \*\*\* Se comercializan BONIFICADOS, normalmente se utilizan directamente e luego del mecanizado.

## STARMOLD

AlSi: P20+Ni

WN: 1.2738

DIN: 40CrMnNiMo8-6-4

- » Aleación promedio: C 0,38 Cr 2,00 Mo 0,20 Ni 1,10 Mn 1,50 %
- » Color de identificación: Verde/Azul/Rojo (M238) y Rosado (M238 HIGH HARD)
- » Estado de suministro: Bonificado 280-320 HB (M238)  
Bonificado 355-395 HB (M238HH HIGHHARD)

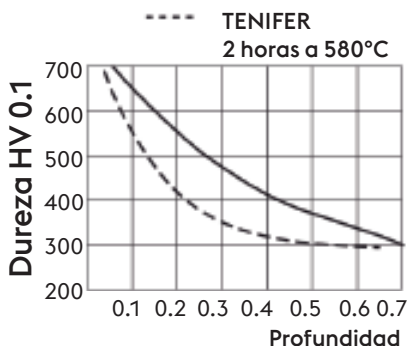
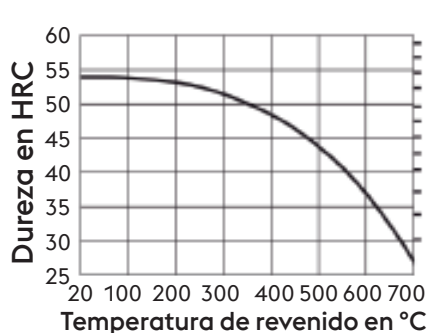
**Acero especial aleado al cromo, níquel, manganeso y molibdeno. Fue especialmente desarrollado para la industria del plástico. Tiene buena maquinabilidad y gran aptitud para el pulido y el fotograbado. Apto para la electroerosión. En su estado de suministro presenta dureza uniforme a través de todo su volumen, aun en grandes dimensiones. Para mejorar la resistencia al desgaste puede utilizarse en la versión "high hard" (alta dureza). Apto para nitruración, cementación y cromado duro.**

**APLICACIONES:** Para la industria del plástico en moldes grandes y medianos. También se emplea como portamoldes. Generalmente, BÖHLER M238 no requiere tratamientos térmicos adicionales. En caso de altas exigencias de desgaste, se recomienda la nitruración.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C	Distensionado °C	Temple (austenización en horno al vacío) °C		Dureza obtenible HRC
			Enfriamiento al aceite o baño isotérmico	Enfriamiento al agua	
850-1050	690-710	650	840-860	860-880	52-54

» Revenido y nitruración de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

WN: -1.2316

- » Aleación promedio: C 0,27 Si 0,30 Mn 0,65 Cr 14,50 Ni 0,85 Mo 1,00 +N %
- » Color de identificación: Naranja/Azul/Naranja (M303) y Blanco (M303 HIGH HARD)
- » Estado de suministro: Bonificado 290-330 HB (M303)  
Bonificado 350-390 HB (M303HH HIGHHARD)

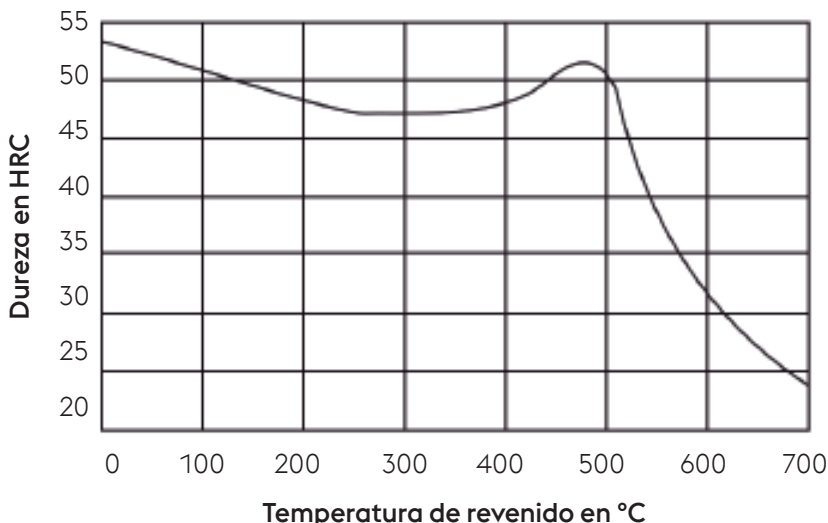
**Acero inoxidable martensítico con excelente tenacidad, resistencia a la corrosión y resistencia al desgaste. Se caracteriza por su facilidad para el maquinado y gran pulibilidad. Para mejorar la resistencia al desgaste puede utilizarse en la versión "high hard" (alta dureza). Es apto para trabajar en contacto con alimentos.**

**APLICACIONES:** Moldes para plásticos químicamente agresivos, por ejemplo: moldes para electrodomésticos, herramientas de extrusión, herramientas para accesorios. Herramientas y matrices para procesamiento de alimentos.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido °C	Temple (enfriamiento al vacío con gas) °C	Dureza obtenible HRC
700-725		
Enfriamiento lento en el horno hasta 500°C	1000-1020	51-53

- » **Subcero para alcanzar máxima resistencia al desgaste**
- » Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.



## STARMOLD

AISI: P20 modificado      WN: 1.2738      DIN: 40CrMnNiMo8-6-4

- » Aleación promedio:      C 0,37   Cr 2,00   Mn 1,40   Ni 1,00   Mo 0,20   Si 0,30 %
- » Color de identificación:      Amarillo/Verde
- » Estado de suministro:      Bonificado 290 - 330 HB

**Acero premium para la fabricación de moldes de plásticos con elevada pulibilidad y facilidad para el mecanizado. Uddeholm Impax Supreme está disponible en un amplio rango de dimensiones. Su aleación con cromo y níquel, permite que los moldes con dimensiones grandes tengan dureza uniforme desde la superficie hasta el núcleo. Se comercializa con dureza aproximada de 310 HB y se puede emplear sin necesidad de tratamiento térmico.**

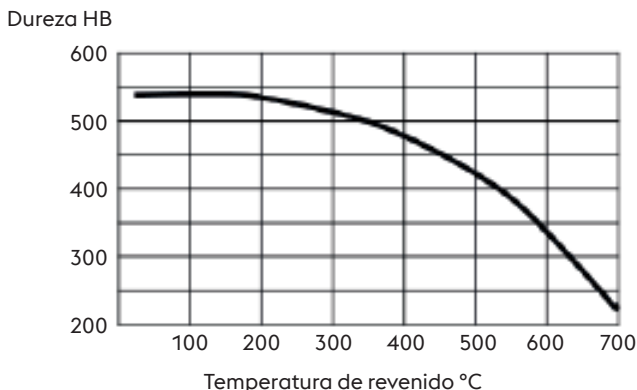
**APLICACIONES:** En general, para fabricar moldes para el procesamiento de plásticos. Moldes de inyección de termoplásticos, matrices de extrusión, moldes de soplado de PET y herramientas de conformado. Matrices para producción de prototipos de la fundición a presión de aluminio y magnesio. Para fabricar componentes estructurales de maquinaria como ejes, engranajes, brazos, etc.

**ESTADO DE EMPLEO:** En la mayoría de aplicaciones se emplea en estado de suministro, sin embargo, puede alcanzar durezas mayores mediante tratamiento térmico de temple y revenido y con tratamientos superficiales como la nitruración.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple (en aceite) °C	Dureza obtenible HRC
700	550	850	52-54

- » La nitruración aumenta la resistencia al desgaste y resistencia a la corrosión.
- » Revenido de acuerdo al diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

- » Aleación promedio: C 0,38 Cr 13,6 Si 0,90 Mn 0,50 V 0,30 %
- » Color de identificación: Negro/Naranja
- » Estado de suministro: Recocido (dureza aproximada de 190 HB)

**Acero inoxidable premium refundido por electroescoria que endurece por tratamientos térmicos. Tiene óptima resistencia a la corrosión, elevada resistencia al desgaste, gran pulibilidad, maquinabilidad y estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico. Uddeholm Stavax ESR es la mejor elección cuando es inaceptable la oxidación y para cumplir altos requerimientos de higiene en la industria óptica, médica y para productos transparentes de alta calidad. Uddeholm Stavax ESR es un acero del Concepto Stainless de Uddeholm.**

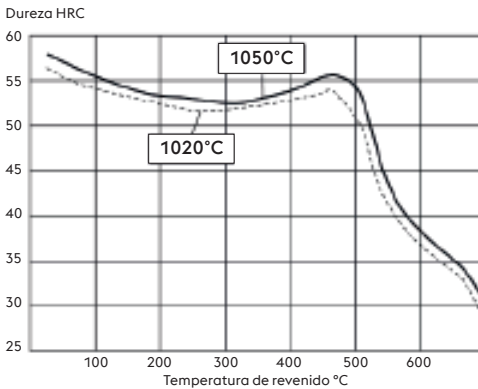
**APLICACIONES:** Para todo tipo de moldes para plásticos, especialmente para los que necesitan resistencia a la corrosión como en el procesamiento de plástico PVC, acetatos y también para moldes que trabajan en ambientes húmedos. Muy utilizado para procesar plásticos reforzados con fibras y para moldes de grandes producciones. Ideal para producir piezas de óptimo acabado superficial como lentes para anteojos y cámaras, envases médicos, jeringas, frascos de análisis, etc.

**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr su máximo desempeño, este acero debe utilizarse con tratamiento térmico de temple y revenido (bonificado). La dureza se aplica de acuerdo a la exigencia de cada trabajo.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple (austenización) °C	Dureza máxima obtenible HRC
890	650	1000-1050	54-56

- » Revenido: Elegir la temperatura de revenido de acuerdo a la dureza requerida. Recomendamos 2 revenidos inmediatamente después del temple.



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# Mirrax® 40

ACERO PATENTADO POR UDDEHOLM



- » Aleación promedio: C 0,21 Cr 13,5 Ni 0,60 Si 0,90 V 0,25 Mo 0,20 +N %
- » Color de identificación: Naranja/Verde
- » Estado de suministro: Bonificado (dureza 360 – 400 HB)

**Acero inoxidable martensítico refundido por electroescoria (ESR) suministrado con tratamiento térmico. El proceso ESR garantiza alta pureza y bajo contenido de azufre e inclusiones no metálicas; por esto, Uddeholm Mirrax 40 tiene elevada tenacidad y pulibilidad (para lograr productos con el mejor acabado superficial). Debido a que se suministra con tratamiento térmico de temple y revenido, en la mayoría de ocasiones se emplea directamente después del mecanizado. Uddeholm Mirrax 40 proporciona larga vida útil y logra reducir los costos de producción y de mantenimiento.**

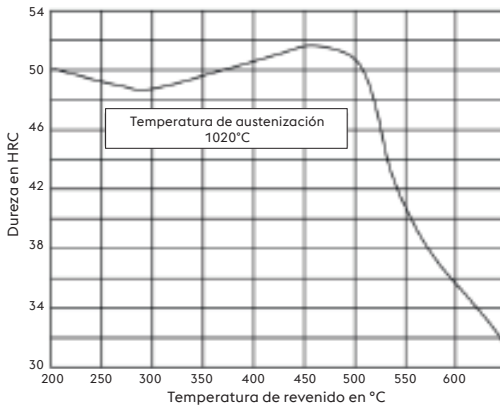
**APLICACIONES:** Para moldes de inyección de plásticos corrosivos y no corrosivos. Especialmente para producir productos transparentes con el mejor acabado superficial. También para matrices de extrusión, componentes y piezas estructurales con resistencia a la corrosión.

**ESTADO DE EMPLEO:** Uddeholm Mirrax 40 se suministra con tratamiento térmico de temple y revenido (bonificado) con dureza de 40 HRC. Se emplea directamente sin necesidad de tratamiento térmico. Cuando las aplicaciones lo requieran, puede ser templado y revenido y así conseguir durezas mayores.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

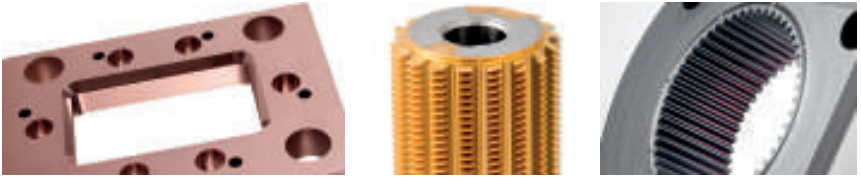
Recocido (enfriamiento muy lento) °C	Distensionado (enfriamiento muy lento) °C	Temple (temperatura de austenización) °C	Dureza máxima obtenible (en el temple) HRC
780	550	1000-1025	51-53

- » Revenido: Elegir la temperatura de revenido de acuerdo a la dureza requerida. Recomendamos 2 revenidos inmediatamente después del temple.



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## RECUBRIMIENTOS PVD



El recubrimiento PVD se realiza como paso final en el proceso de fabricación de matrices y herramientas. La aplicación del recubrimiento PVD debe mantener inalterable la dureza del material base, su geometría y sus propiedades en general.

Con los recubrimientos PVD se logran muy altas durezas superficiales, bajos coeficientes de fricción y una sobresaliente resistencia a la corrosión; como resultado logramos aumentar notablemente la vida en servicio de los componentes.

### APLICACIONES:

- » Para matrices, piezas y herramientas para el conformado, embutido, mecanizado, troquelado y corte de materiales ferrosos y no ferrosos.
- » Para moldes y postizos en la inyección y extrusión de plásticos.
- » Para matrices de inyección a presión de aluminio, zamak, etc.
- » Para componentes de la industria médica.
- » Herramientas en contacto con alimentos.



Para mayor información, consulte con nuestro departamento técnico  
[ventas.peru@voestalpine.com](mailto:ventas.peru@voestalpine.com) / [renzo.herrera@voestalpine.com](mailto:renzo.herrera@voestalpine.com)  
M: 999-707-610

- » Aleación promedio: Al-Zn-Mg-Cu
- » Color de identificación: Azul
- » Dureza de suministro: 146 - 180 HB

**Aleación de aluminio laminado en caliente con alta resistencia mecánica y buena estabilidad, suministrado con tratamiento térmico de endurecimiento por precipitación para obtener mayor resistencia mecánica y resistencia al desgaste. Se le somete a un proceso especial de deformación en frío para aliviar al máximo las tensiones internas. Sus principales características son: excelente maquinabilidad (reducción de costos de maquinado y entregas más rápidas), bajo peso (1/3 del peso de los aceros), alta conductividad térmica (tiempo del ciclo de soplado e inyección más reducidos), buena resistencia a la corrosión frente a todo tipo de plásticos y apto para aplicar tratamientos superficiales como anodizado, cromado y niquelado. No es recomendable para contacto directo con productos alimenticios por tiempos prolongados.**

**APLICACIONES:** Sus propiedades lo hacen ideal para la fabricación de moldes de plásticos en prototipos y en series cortas o medianas. Buenos resultados para moldes de soplado, formado al vacío, moldeado de espuma, moldes de inyección de termoplásticos. Para fabricar herramientas para la industria en general como: placas base, engranajes, ejes de aeronaves, piezas de automóviles, accesorios de ortopedia, remaches, etc.

**ESTADO DE EMPLEO:** Uddeholm AlumeC 89 es suministrado con tratamiento térmico. Para aumentar sus resistencias al desgaste y a la corrosión, se le aplican tratamientos superficiales como el anodizado, cromado y niquelado. Para alcanzar los máximos resultados se recomienda acabados superficiales óptimos.

## PROPIEDADES MECÁNICAS (25°C)

Los valores son aproximados

Medidas	mm	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>
Espesor	10 - 300	590 - 430	550 - 365
Diámetro	40 - 200	680 - 670	630 - 610

## PROPIEDADES FÍSICAS (25°C)

Densidad kg/dm <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad N/mm <sup>2</sup>	Coefficiente de expansión térmica 20°C a 100°C	Conductividad térmica W/m•°C	Calor específico J/kg•°C
2,83	71500	23,0 x 10 <sup>-6</sup>	165	890

## SOLDADURA:

Uddeholm AlumeC 89 se suelda bien utilizando procesos MIG y TIG. Sin embargo, el proceso TIG no se recomienda para reparaciones de gran tamaño.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# ALUMOULD EXTRA

DIN: EN AW 7021

- » Aleación promedio: Zn 5,50 Mg 1,50 Al (balance) %
- » Color de identificación: Amarillo
- » Estado de suministro: Tratado térmicamente 120 HB máx.
- » Formato de suministro: Platinas

**Aleación de aluminio aleado con zinc y magnesio, se suministra con tratamiento térmico de endurecimiento por precipitación. Tiene buena resistencia mecánica en toda su sección, excelente maquinabilidad, bajas tensiones internas y óptima estabilidad dimensional. Es susceptible a ser cromado o anodizado. Muestra excelente pulido espejo. Tiene cuatro veces mayor conductividad térmica que el acero.**

**APLICACIONES:** Moldes de inyección termoplástica, moldes de embutición y colada, termoformado, moldes de espuma y soplado a baja presión, cambiadores automáticos de herramientas, soportes para carga pesada (resistentes a impactos). Para elementos mecánicos, distribuidores de agua para moldes, entre otros. No se recomienda para piezas en contacto con productos alimenticios.

## PROPIEDADES MECÁNICAS

Límite elástico MPa	Resistencia a la tracción MPa	Elongación %
310-340	350-380	2,5-4,5

## PROPIEDADES FÍSICAS

Densidad kg/dm <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad GPa	Coefficiente de expansión térmica	Conductividad térmica W/m•°C	Calor específico J/kg•°C
2,8	70	$23,0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	125-153	857

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

- » Aleación promedio: Be 1,9 Co + Ni 0,25 Cu (balance) %
- » Color de identificación: Negro/Oro
- » Estado de suministro: Endurecido por precipitación ~ 40 HRC

**Aleación de cobre y berilio de alta resistencia. Su resistencia mecánica es comparable a los aceros convencionales para herramientas. Su conductividad térmica es entre 3 a 5 veces mayor que los aceros, esto nos permite reducir los ciclos de inyección y aumentar la productividad de la operación. En el procesamiento de plásticos, cuando se usa Uddeholm Coolmould insertado en moldes de acero, reduce eficazmente el tiempo de enfriamiento del producto.**

**APLICACIONES:** Sus propiedades especiales lo hacen adecuado para emplearlo como material de insertos y pines en moldes plásticos. Entre otras piezas, se emplea para fabricar pines, anillos de cuello, boquillas, colectores para sistemas de cámara caliente, etc.

**ESTADO DE EMPLEO:** Uddeholm Coolmould es suministrado con tratamiento térmico. Para mejorar su resistencia al desgaste y a la corrosión, permite ser recubierto con cromo duro o recubrimientos PVD (siempre y cuando la temperatura del proceso no exceda los 320°C).

## PROPIEDADES MECÁNICAS (25°C)

Los valores son aproximados

Dureza HRC	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Elongación A5 %
40	1280	1070	6

## PROPIEDADES FÍSICAS (25°C)

Temperatura °C	Densidad kg/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad GPa	Coefficiente de expansión térmica desde 20 °C	Conductividad térmica W/m•°C	Calor específico J/kg•°C
20	8 350	131,1	-	105	380
200	8 275	124,1	17 x 10 <sup>-6</sup>	145	480
300	8 220	103,4	17,8 x 10 <sup>-6</sup>	155	535

**SOLDADURA:** Uddeholm Coolmould puede soldarse bien si se aplican buenas prácticas de soldadura. Las zonas a unirse por soldadura deben estar limpias (con solución desengrasante). La capa superficial de óxido debe ser removida utilizando cepillos, lijas o decapado con ácidos previo a la soldadura. Para lograr máximos resultados, se recomiendan utilizar los procesos TIG (GTAW) o MIG (GMAW). Post soldadura, la unión soldada y la zona afectada por el calor tienen menor dureza que el material base. Para aumentar la resistencia de la unión soldada, el componente puede someterse a tratamiento térmico (disolución y endurecimiento por precipitación). Después del tratamiento térmico, tanto la soldadura como Uddeholm Coolmould deben lograr la misma dureza y resistencia.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## FABRICACIÓN ADITIVA (IMPRESIÓN 3D)

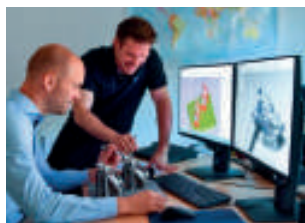
Las fábricas del Grupo voestalpine (BÖHLER y UDDEHOLM) son reconocidas globalmente como líderes en la producción y suministro de aceros para herramientas con alto rendimiento para la industria. Recientemente, y gracias a nuestra experiencia y conocimiento metalúrgico, hemos desarrollado productos para fabricación aditiva (FA): **aceros en polvo muy fino de alta calidad para la impresión 3D**. Además, conjuntamente con nuestros clientes, estamos desarrollando soluciones innovadoras con fabricación aditiva de última generación.



### DISEÑO OPTIMIZADO

Las herramientas únicas requieren soluciones únicas. Por eso, apoyamos a nuestros clientes a desarrollar la solución apropiada. Participamos del proceso de fabricación desde el inicio hasta obtener las piezas funcionales. Cuando sea necesario, nuestros expertos ayudan a los clientes a rediseñar las herramientas de acuerdo con los requisitos exactos de su aplicación. Así, por ejemplo, con el análisis del diseño basado en datos obtenemos parámetros eficientes de refrigeración.

El diseño de herramientas mediante fabricación aditiva y la simulación de procesos van de la mano. Nuestros expertos en fabricación aditiva genera extensos modelos informáticos para identificar los posibles modos de falla y eliminarlos antes de que puedan aparecer prematuramente asegurando, así, el mejor diseño posible antes de imprimir la pieza, brindando seguridad y confianza gracias a la optimización del diseño.



Tipos de acero en polvo	Dureza HRC	Resistencia a la corrosión	Resistencia al desgaste	Pulibilidad
Uddeholm Corrax AM	50	★★★★★	★★★	★★★★★
Uddeholm Dievar AM	54	-	★★★★	★★★★
BÖHLER M789 AMPO	52	★★★★★	★★★	★★★★★
BÖHLER M722 AMPO	54	-	★★★	★★★★
BÖHLER W360 AMPO	57	-	★★★★★	★★★★

Para mayor información, consulte con nuestro departamento técnico  
[ventas.peru@voestalpine.com](mailto:ventas.peru@voestalpine.com) / [renzo.herrera@voestalpine.com](mailto:renzo.herrera@voestalpine.com)  
 M: 999-707-610



## Engineered Products



### QUÉ SON LOS ENGINEERED PRODUCTS

Engineered Products son componentes personalizados y listos para utilizar fabricados con aceros premium voestalpine. Son hechos a medida con los servicios necesarios, tales como mecanizado, tratamiento térmico y recubrimiento PVD de alta calidad. Los Engineered Products tienen características innovadoras como enfriamiento conformado para que nuestros clientes puedan colocarlo directamente en su máquina o herramienta con muy poco o ningún tratamiento final.



Aumentan la productividad y la reducción del coste total de producción.



Dependiendo de los requisitos y aplicaciones, se puede fabricar por impresión 3D de metales.



Ayudan a reducir la generación de chatarra y tiempos de parada de máquinas.

### APLICACIONES

Cada reto de nuestros clientes es único, y nuestros años de experiencia en diseño, fabricación y aporte de valor añadido nos han permitido desarrollar componentes acabados y listos para usar para un amplio rango de aplicaciones.



Cuchillas y Martillos de molienda



Moldeo por Inyección de Plástico



















Procesado de Alimentos



Insertos para tapones y cierres de botella

# IDENTIFICACIÓN DE ACEROS POR COLORES

Azul		ECN	CEMENTACIÓN Cr-Ni - GRAN TENACIDAD Y RESISTENCIA
Azul/Blanco		ECL	CEMENTACIÓN, PIEZAS PEQUEÑAS A MEDIANAS
Azul		BP280 BARRA PERFORADA	CEMENTACIÓN Mn-V
Blanco		TRANSMISIÓN	CEMENTACIÓN BAJO CARBONO
Verde		VCN	BONIFICADO ALTA TORSIÓN
Verde/Blanco		VCL	BONIFICADO ALTA TRACCIÓN
Blanco/Naranja		HH P20	BONIFICADO ALTA RESISTENCIA
Rojo/Blanco/Rojo		H	MEDIANO CARBONO
Verde/Lila		CHRONIT T1-450	PLANCHAS ANTIABRASIVAS IMPACTO
Verde/Amarillo/Lila		CHRONIT T1-450 REV	REVENIDO PORTAMATRICES
Verde/Amarillo/Rojo		CHRONIT T1-500 REV	REVENIDO PORTAMATRICES
Negro/Naranja/Verde		ANTINIT KWB	INOXIDABLE TEMPLABLE
Rosado/Negro		ANTINIT N690	INOXIDABLE TEMPLABLE
Negro		ANTINIT 316L	INOXIDABLE 18-12
Negro/Blanco		ANTINIT 304L	INOXIDABLE 18-10
Negro/Rojo		H525 ANTITHERM FFB	ANTITÉRMICO REFRACTARIO

## ECN

AISI: 3215

WN: 1.5919

DIN: 17CrNi6-6

- » Aleación promedio: C 0,17 Cr 1,50 Ni 1,60 Si 0,30 Mn 0,50 %
- » Color de identificación: Azul
- » Estado de suministro: Recocido 217 HB máx.

**Acero especial para cementación aleado al cromo-níquel. Después del proceso de cementación alcanza alta dureza superficial y excelente tenacidad en el núcleo.**

**APLICACIONES:** Partes de maquinaria y repuestos de grandes dimensiones de los cuales se exige muy alta dureza superficial, tenacidad y resistencia extraordinaria en el núcleo; ideal para la fabricación de piñones, cigüeñales, ejes de cajas.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C	Cementación °C	Temple del núcleo °C	Revenido (mínimo 1 hora) °C	Dureza obtenible HRC
850-1150	650-700	550 Enfriamiento en aceite o baño de sales entre 160-260°C	830-870	150-200	59-63

#### » Subcero necesario para alcanzar máxima resistencia al desgaste

##### Propiedades mecánicas después de la cementación

##### En el núcleo de la pieza cementada

Díámetro mínimo	Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento (L=5d) mín. %	Contracción % mín.	Resiliencia según DVM Joule	Dureza superficial HRC
10	700	1000-1300	8	35	-	
30	650	900-1200	9	40	69	59-63
68	550	800-1100	10	40	-	

### SOLDADURA:

- » Este acero es relativamente soldable. En este caso se debe precalentar a una temperatura de 180-250°C y después de soldar someterlo a un tratamiento térmico de alivio de tensiones.
- » Electrodo recomendado: **Böhler UTP 76, diamondspark Ni1 RC (C1), diamondspark Ni1 RC, diamondspark Ni2 RC, BÖHLER UTP 6020.**
- » Antes de soldar, se debe retirar la capa cementada.
- » Consultar con nuestro departamento técnico.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# BP280

## BARRA PERFORADA

WN: 1.5217

DIN: 20MnV6

- » Aleación promedia: C 0,18 Si 0,30 Mn 1,50 S 0,03 V 0,18 %
- » Color de identificación: Azul
- » Estado de suministro: Normalizado 220 HB máx.

**Barra perforada de alta resistencia aleada con manganeso y vanadio que le confiere una mayor resistencia mecánica que otros aceros de bajo carbono. BP280 es de fácil maquinado y de buena soldabilidad. Tiene amplias posibilidades de aplicación tanto en estado bonificado o cementado.**

**APLICACIONES:** Para elementos de maquinaria, tales como engranajes, cuerpos de bomba, anillos, separadores, casquillos de protección, así como también para la construcción de columnas de taladro u otras máquinas, ejes, bujes, rodillos y accesorios de perforación de pozos de petróleo.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

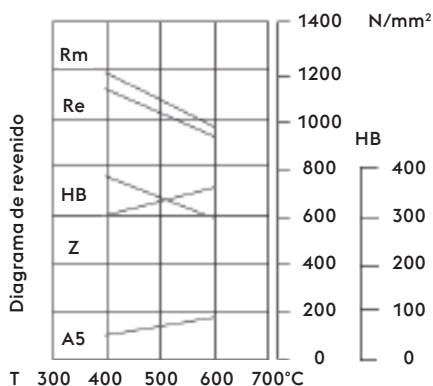
Normalizado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C	Temple (al agua, sin cementar) °C	Revenido °C	Nitruración (en baño de sales) °C	Cementación °C	Dureza de la capa HRC
860-890	650-680	900-920	100-400	570	880-950	58-63

Diagrama para piezas templadas sin cementación previa.

- » Rm: Resistencia a la tracción N/mm<sup>2</sup>
- » Re: Límite de fluencia N/mm<sup>2</sup>
- » HB: Dureza Brinell HB
- » Z: Contracción %
- » A5: Elongación %

### SOLDADURA:

- » Electrodo **BÖHLER UTP 6020**
- » Precalear entre 180-250°C



Propiedades mecánicas en estado de suministro

Espesor de pared en mín.	Límite de fluencia mín. N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Elongación (L=5d) mín. %	Dureza HB
25	480	620	17	170-220
	450	770		

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# TRANSMISIÓN

AISI: ~1018

WN: 1.1141

DIN: CK15

- » Aleación promedio: C 0,17 Si 0,25 Mn 0,70 %
- » Color de identificación: Blanco
- » Estado de suministro: Trefilado h11
- » Formato de suministro: Barras redondas. Longitud de 5,8-6,1 m

**Acero de bajo contenido de carbono para cementación. Se emplea para fabricar piezas pequeñas y donde las exigencias mecánicas sean bajas. Tiene buena soldabilidad. Se suministra con acabado rectificado y pulido con ajuste h11.**

**APLICACIONES:** Levas, uniones, bujes, pines, pivotes, partes prensadas o troqueladas, pernos grado 1, ejes de transmisión con baja exigencia al torque.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Normalizado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C	Temple después de cementar (al agua) °C	Revenido °C	Cementación °C	Dureza de la capa HRC
850-1150	860-920	650-700	770-800	150-200	880-950	58-60

- » Tratamiento térmico, consultar con departamento técnico

### Propiedades mecánicas en estado recocido

Dureza Brinell HB máximo	Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Elongación (L=5d) % longitudinal % mínimo	Resistencia al impacto DVM Joule longitudinal tangencial transversal
143 máx.	235	410-520	20-19	48-31-24

## SOLDADURA<sup>1</sup>:

- » Pre calentamiento: 120-180°C
- » Acero fácilmente soldable con electrodos **Böhler UTP 6020, Böhler UTP 76, diamondspark Ni1 RC (C1), diamondspark Ni1 RC, diamondspark Ni2 RC, Böhler FOX 7018.**

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

<sup>1</sup> Soldadura, consultar con nuestro departamento técnico

# VCN

AISI: -4340 H      WN: 1.6582      DIN: 34CrNiMo6

- » Aleación promedio:      C 0,34   Cr 1,50   Ni 1,50   Mo 0,20   Si 0,30   Mn 0,50 %
- » Color de identificación:      Verde
- » Estado de suministro:      Bonificado 240-380 HB típico. Ver tabla informativa.
- » Formato de suministro:      Barras redondas. Longitud de 3,5-6,0 m

**Acero bonificado especial aleado al cromo, níquel, molibdeno. Altamente resistente a la tracción, a la torsión y a cambios de flexión. Tiene buena templabilidad logrando altas durezas hasta el núcleo. Por su dureza en estado de suministro, permite en la mayoría de casos su aplicación directa sin necesidad de tratamiento térmico adicional.**

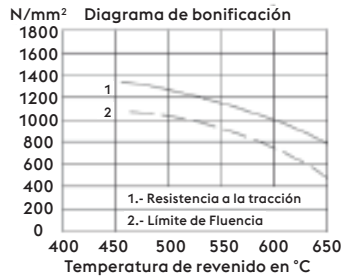
**APLICACIONES:** Partes de maquinaria y repuestos de mayores dimensiones, sometidas a muy altos esfuerzos dinámicos y otras altas exigencias mecánicas. Cigüeñales, ejes de leva, árboles de transmisión, barras de torsión, ejes cardán, ejes para bombas, ejes para hélice de aviones. Pernos y tuercas de alta tensión, rodillos de transportadora, vástagos y pines, muñones, brazos de dirección, ciertos engranajes, discos de embrague, etc.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Normalizado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C
850-1050	850-880	650-700

Temple (al aceite) °C	Revenido °C	Dureza obtenible HRC	Nitruración °C
830-860	540-680	52-56	580



Resistencia en estado recocido

Propiedades mecánicas en estado bonificado

N/mm <sup>2</sup> máximo	Dureza Brinell máxima	Diámetro mm		Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Elongación (L=5d) % longitudinal	Estricción % mínimo	Resiliencia según DVM Joule	
		desde	hasta						
800	248		16	980	1180-1380	9	40	41	
			16	40	885	1080-1280	10	45	48
			40	100	785	980-1180	11	50	48
			100	160	685	880-1080	12	55	48
			160	250	590	780-930	13	55	48

## SOLDADURA:

- » Consultar con nuestro departamento técnico.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# VCL

AISI: 4140

WN: 1.7223/25

DIN: 42CrMo4

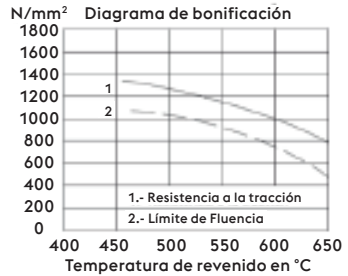
- » Aleación promedio: C 0,41 Cr 1,10 Mo 0,20 Si 0,30 Mn 0,50 %
- » Color de identificación: Verde/Blanco
- » Estado de suministro: Bonificado 250-350 HB Típico. Ver tabla informativa.
- » Formato de suministro: Barras redondas. Longitud de 3,5-6,0 m

**Acero bonificado aleado con cromo y molibdeno. Muy resistente a la tracción, a la torsión, y también a cambios de flexión. Se suministra con tratamiento térmico que permite, en la mayoría de los casos, su uso sin necesidad de tratamiento térmico adicional.**

**APLICACIONES:** Partes de maquinaria y repuestos de dimensiones medianas, con grandes exigencias en las propiedades arriba mencionadas y también ciertos elementos para la construcción de motores engranajes, pernos, tuercas, pines, émbolos, árboles de transmisión, ejes de bombas, cañones de armas para la cacería.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C		Normalizado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C	
850-1050		840-880	680-720	
Temple °C		Revenido °C	Dureza obtenible HRC	
Al aceite	Al agua			
830-860	820-850	540-680	52-56	
Nitruración °C				
580				



Resistencia en estado recocido		Propiedades mecánicas en estado bonificado							
N/mm <sup>2</sup> máximo	Dureza Brinell máxima	Diámetro mm		Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Elongación (L=5d) % longitudinal	Estricción % mínimo	Resiliencia según DVM Joule	
		desde	hasta						
770	241		16	835	1030-1250	10	40	34	
			16	40	715	930-1130	11	45	41
			40	100	595	830-1030	12	50	41
			100	160	530	730-900	13	55	41
			160	250	490	690-840	14	55	41

## SOLDADURA:

- » Consultar con nuestro departamento técnico.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# HH P20

AISI: P20

WN: 1.2311 / 1.2312

DIN: 40CrMnMo7

- » Aleación promedio: C 0,40 Cr 2,00 Mo 0,20 Si 0,30 Mn 1,50 %
- » Color de identificación: Blanco/Naranja
- » Estado de suministro: Bonificado 300 HB aprox.

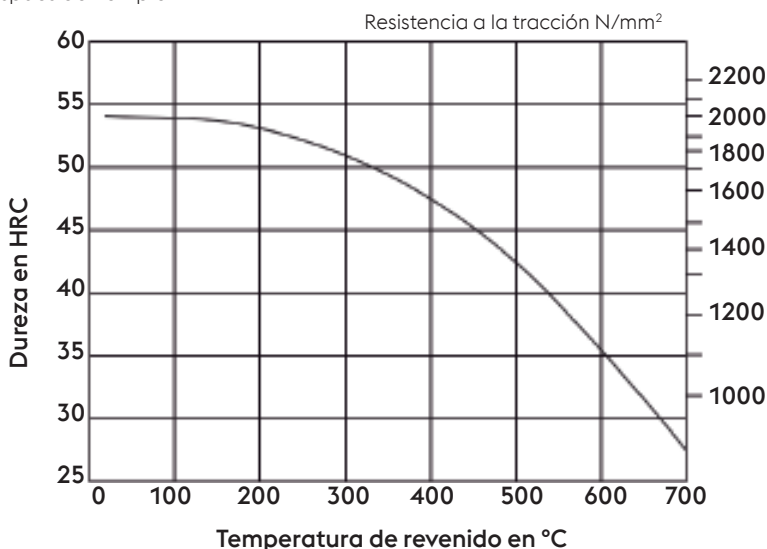
**Acero bonificado de medio carbono y de baja aleación con cromo, manganeso y molibdeno, previamente templado y revenido para diversas aplicaciones, especialmente para bases de moldes y moldes de plásticos de tamaños pequeños y de limitada producción. Fabricación de elementos mecánicos. Apto para nitruración, cementación y cromado duro.**

**APLICACIONES:** Moldes de tamaño medio para el procesamiento de plásticos, armazones de moldes para la industria plástica y de fundición inyectada. Elementos para la construcción de maquinaria y útiles en general como pines, engranajes, placas, etc.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Recocido blando °C	Distensionado °C	Temple (al aceite o baño isotérmico) °C	Dureza obtenible HRC
720-850	600-650	840-860	50-55

- » Revenido: calentamiento lento hasta temperatura de revenido inmediatamente después del temple



## SOLDADURA:

- » Consultar con nuestro departamento técnico.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.



# H

AISI: 1045

WN: 1.1191

DIN: CK45

- » Aleación promedio: C 0,45 Si 0,30 Mn 0,70 %
- » Color de identificación: Rojo/Blanco/Rojo
- » Estado de suministro: Normalizado 193 HB máx.
- » Formato de suministro: Barras redondas, planitas

## ACERO FINO AL CARBONO DE ALTA CALIDAD

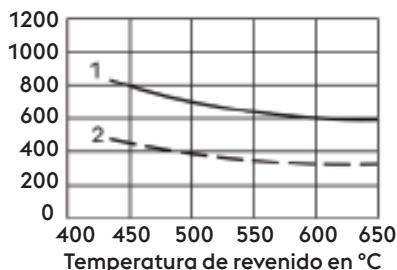
Gran pureza de fabricación y estricto control de calidad.

**APLICACIONES:** Partes de maquinaria y repuestos sometidos a esfuerzos normales; árboles de transmisión, ejes, pernos, tuercas, ganchos, pines de sujeción, pasadores, cuñas, chavetas, etc., también para herramientas de mano, portamatrices, etc.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Normalizado °C	Recocido (enfriamiento lento en el horno) °C	Temple °C		Revenido (según el uso) °C	Nitruración (en baño de sales) °C
			Al agua	Al aceite (dimensiones menores)		
850-1100	840-880	650-700	820-850	830-860	100-300	580

N/mm<sup>2</sup>



- 1.- Resistencia a la tracción
- 2.- Límite de Fluencia

## PROPIEDADES MECÁNICAS

Estado de suministro	Diámetro mm	Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento (Lo=5d) % mín.	Contracción % mín.
Normalizado	-	370	650	10	35
	16-100	340	650-750	17	35
Recocido	100-250	330	580-700	18	-

## SOLDADURA:

- » Con soldadura especial de alta resistencia
- » Según tamaño y complejidad del trabajo, se recomienda un precalentamiento entre 200-300°C y el uso de electrodos **Böhler UTP 76, diamondspark Ni1 RC (C1), diamondspark Ni1 RC, diamondspark Ni2 RC, Böhler UTP 6020.**

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## FLEJES

### FLEJE C75

AISI: 1075

WN: 1.1248

DIN: C75

» Aleación promedio: C 0,77 Si 0,25 Mn 0,70 %

### FLEJE C60

AISI: 1060

WN: 1.0601

DIN: C60

» Aleación promedio: C 0,60 Si 0,18 Mn 0,65 %

» Estado de suministro: Bonificado (TEMP), hasta 54 HRC  
Recocido (REC), dureza máxima 160 HB

## ACEROS FINOS AL CARBONO DE ALTA CALIDAD

**Gran pureza lograda con un proceso especial de fabricación y estricto control de calidad. Acero con alto contenido de carbono en estado recocido (FLEJE C60) o templado y revenido (FLEJE C75 bonificado). Permite ser perforado mediante troqueles. Se suministra en láminas de diversos espesores y anchos. Presentación en bobinas.**

**APLICACIONES:** Muelles, laines, sujetadores, ganchos, partes de bombas, cuchillas de corte de papel, martillos de molinos, limpiadores de rodillos. FLEJE C60 para piezas planas o de geometría complicada que requieren conformado y mecanizado.

**ESTADO DE EMPLEO:** FLEJE C75 en la mayoría de casos debido a su dureza de suministro se usa directamente, en otros casos requiere temple y revenido para lograr máxima resistencia al desgaste. FLEJE C60 necesita templado y revenido hasta alcanzar la dureza de trabajo para cada aplicación específica.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Normalizado °C	Recocido °C	Temple (al aceite) °C	Revenido °C	Dureza obtenible HRC
850-1050	820-850	650-700	810-840	100-500	50-63

Estado de suministro	Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )
FLEJE C75 Bonificado	1400-1650
FLEJE C60 Recocido	540 máximo

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# CHRONIT T1-450 / CHRONIT T1-500

## PLANCHAS ANTIDESGASTE

WN: 1.8721

- » Elementos de aleación: C – Si – Mn – Mo – Ni – Cr – V – Nb – B
  - » Los porcentajes de estos elementos de aleación varían según el espesor y la dureza de las planchas
- » Formato de suministro: Planchas espesores desde 1/8" a 4"
- » Tolerancias de espesor: Según EN 10029 clase A

**APLICACIONES:** Para elementos para el movimiento de tierra, arena, piedra, minerales y todo tipo de materiales abrasivos. Tolvas de volquetes, cucharas de máquinas cargadoras, fajas transportadoras, chutes, tornamesa de tracto camiones, etc. (ver gráfica de aplicaciones de la página 52).

Para blindajes de seguridad contra balas de armas de mano comerciales. Elementos de máquinas trituradoras, chancadoras y prensas de chatarra. Bases para matrices de alto rendimiento. También, en todo tipo de estructuras soldadas que requieran alta resistencia y buena tenacidad a bajas temperaturas.

Propiedades mecánicas	Dureza de suministro HB	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Límite de fluencia N/mm <sup>2</sup>	Elongación (mínimo) %	Resistencia al impacto (longitudinal) J
CHRONIT T1-450	420 - 480	1316	1136	10	25 (-40°C)
CHRONIT T1-500	450 - 530	1650	1300	8	25 (-20°C)

- » **Corte oxiacetilénico:** Para espesores menores a 25 mm precalentar a 60°C y para mayores a 25 mm, a 150°C. Posibles deformaciones y endurecimiento de los bordes cortados.
- » **Corte por chorro de agua:** Libre de deformaciones, corte limpio, preciso y sin cambios en las propiedades mecánicas.
- » **Soldadura** con procedimientos bajos en hidrógeno, electrodos completamente secos, la plancha debe estar seca y libre de aceites o grasas.
- » **Precalentar** a 150-250°C y remover la escoria entre cada pase (martillado).
- » Aporte recomendado: **Böhler UTP 6020, Böhler UTP 76, diamondspark Ni1 RC (C1), diamondspark Ni1 RC, diamondspark Ni2 RC, alambre tubular Böhler alform 700 L-MC.**

### CONFORMADO:

- » Radio de doblado mínimo: Espesor x 4 (transversal)
- » Luz entre dados mínima: Espesor x 10 (transversal)
- » Radio de doblado mínimo: Espesor x 5 (longitudinal)
- » Luz entre dados mínima: Espesor x 5 (transversal)

Los valores son válidos para ángulos de doblado de 90° y tiempo de deformación mayor a 2 segundos. Se recomienda esmerilar los filos cortados (con llama o con cizalla) para evitar rajaduras.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

**PLANCHA CONTRA ABRASIÓN E IMPACTO**

WN: 1.3401

DIN: X120Mn12

- » Aleación promedio: C 1,23 Si 0,40 Mn 12,50 %
- » Color de identificación: Naranja/Rosado/Verde
- » Estado de suministro: Apagado, 200 HB aproximado

**Acero especial para trabajo en frío aleado al manganeso. No magnético. Tiene estructura austenítica y se endurece por deformación plástica. Tiene alta tenacidad y resistencia al desgaste, se emplea para fabricar componentes sometidos a alto impacto y abrasión.**

**BÖHLER K700 logra su máximo rendimiento luego de recibir golpes o cargas de compresión que deformen su estructura.**

**APLICACIONES:** En planchas para tolvas de camiones para mineral, silos, embudos para graneros, resbaladeras para concreto y mineral, martillos de molino, para patines de transporte de caña, confección de cajas fuertes. En piezas fundidas: elementos para trituradoras, muelas, mandíbulas, anillos, uñas y conos quebrantadores, etc. (ver página siguiente)

**MAQUINADO:** Debido a la alta resistencia al desgaste de BÖHLER K700 se recomienda utilizar máquinas herramientas de gran potencia, avance automático y equipadas con herramientas de metal duro.

**PUNZONAR:** En caliente a 650°C

**FRESAR:** Ángulo de formación de viruta negativo. Avance 0,06-0,01 mm. Velocidad de corte 20-14 m/min. Calidad BÖHLERIT EB 20/ HB 20.

**TALADRAR:** Ángulo de punta 130°-140°, avance 0,12 / 0,20 mm, velocidad 12-9 m/min.

**CORTE:**

- » **Plasma:** Posibles deformaciones y endurecimiento de los bordes cortados.
- » **Chorro de agua:** Libre de deformaciones, corte limpio, preciso y sin cambios en las propiedades mecánicas.

**SOLDADURA:**

- » De unión: **Base Böhler UTP 63**
- » De relleno y revestimiento: **Böhler UTP LEDURIT 65, Böhler UTP 720 A, Böhler UTP AF 218-O**

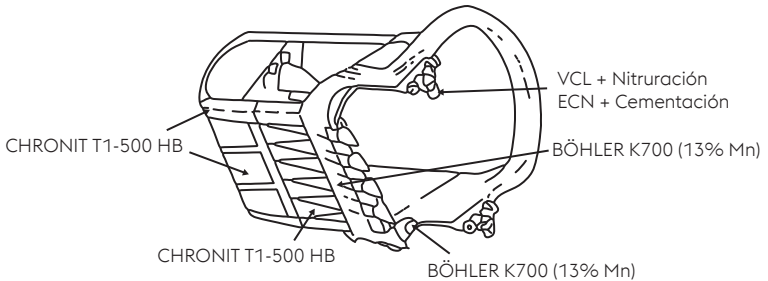
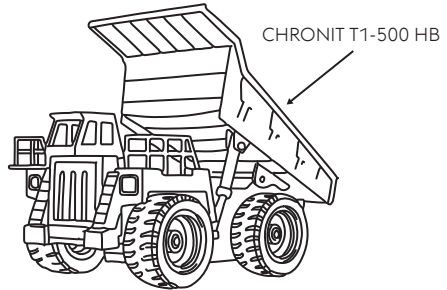
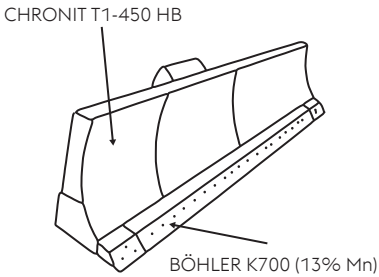
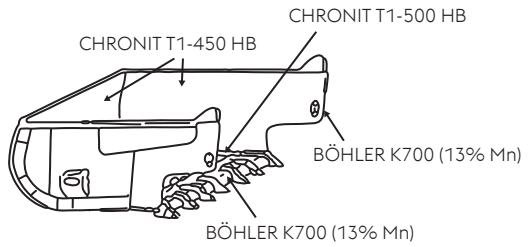
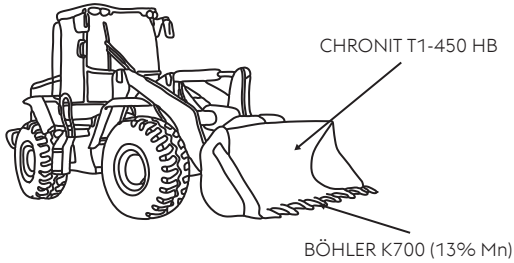
**RECOMENDACIONES:** Para corte y soldadura no recalentar. En cordones cortos y delgados, martillar, enfriar con agua cada cordón.

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

# APLICACIONES CHRONIT T1 / BÖHLER K700

## PLANCHAS ANTIDESGASTE 450 Y 500 HB

» Soldadura: Revisar los electrodos recomendados en sus fichas técnicas respectivas para cada acero especificado



# ANTINIT KWB

AISI: 431

WN: 1.4057

DIN: X22CrNi17

- » Aleación promedio: C 0,19 Cr 15,90 Ni 1,60 %
- » Color de identificación: Negro/Naranja/Verde
- » Estado de suministro: Bonificado, decapado o pulido 220-280 HB

**Acero especial inoxidable martensítico. Para elementos de maquinaria y construcción. Tiene resistencia a la corrosión en agua, soluciones alcalinas y ácidos con fuerte efecto oxidante (ácido nítrico).**

**APLICACIONES:** Para partes y repuestos de maquinaria naval. Elementos expuestos al agua dulce y vapor tales como bielas, válvulas, instrumentos navales, etc. Además, es recomendable para elementos de maquinaria de la industria alimentaria y papel sometidos a grandes esfuerzos dinámicos.

**ESTADO DE EMPLEO:** Bonificado, con acabado superficial con rectificado fina o preferiblemente con pulido espejo.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

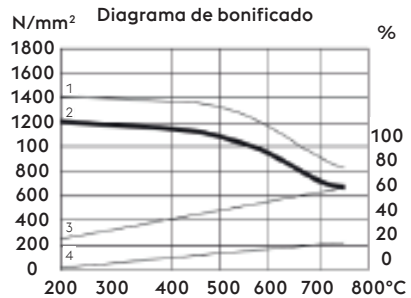
Forjado °C	Recocido °C	Resistencia a la tracción en estado recocido en N/mm <sup>2</sup>	Temple (al vacío con gas) °C	Revenido °C	Dureza obtenible HRC
800-1100	680-800	750-900	950-1050	620-720	43-47

» **Subcero necesario para alcanzar máxima resistencia al desgaste**

**SOLDADURA:** Se debe precalentar a una temperatura de 250-450°C según el espesor del material.

**ELECTRODOS:** Según DIN 8556, **Böhler UTP 316L, Böhler UTP 6635**. Un revenido posterior a la temperatura de 600-700°C disminuye la dureza en la zona circundante y aumenta la tenacidad.

(1) Resistencia a la tracción; (2) Límite de fluencia; (3) Contracción; (4) Elongación



## PROPIEDADES MECÁNICAS

Dureza Brinell Bonificado HB	Límite de fluencia mínimo N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento (L=5d) % mínimo	Contracción % mínimo	Resistencia al impacto ISO-V J mínimo	Límite de fluencia mínimo a diferentes temperaturas N/mm <sup>2</sup>			
						100*	200*	300*	400*
260	600	800-950	14	45	25	510	461	441	412

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

WN: 1.4528

DIN: X105CrCoMo18-2

- » Aleación promedio: C 1,07 Cr 17,30 Co 1,50 Mo 1,10 V 0,10 %
- » Color de identificación: Rosado/Negro
- » Estado de suministro: Recocido, dureza máxima 285 HB

**Acero inoxidable martensítico aleado al cromo, cobalto, molibdeno y vanadio. Para fabricar cuchillas, herramientas y componentes en general que requieran alta resistencia al desgaste, alta tenacidad y resistencia a la corrosión. Para lograr máxima resistencia a la corrosión, recomendamos usar con la superficie con buen pulido.**

**APLICACIONES:** Para fabricar herramientas de corte con gran duración del filo, ejemplo: navajas, instrumentos para corte quirúrgicos, cuchillas para las industrias del procesamiento de alimentos (avícolas, ganaderas, etc.). También, para rodamientos de rodillos resistentes a la corrosión, agujas de válvulas y pistones para máquinas frigoríficas. Ideal para la industria conservera y embotelladoras.

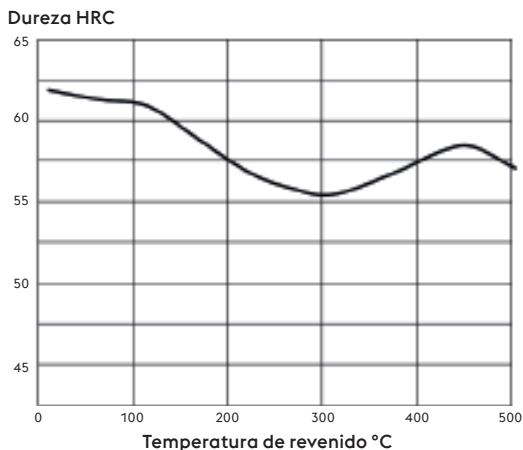
**ESTADO DE EMPLEO:** Para lograr el máximo desempeño, ANTINIT BÖHLER N690 debe ser templado y revenido de preferencia en hornos al vacío. La dureza debe aplicarse de acuerdo a cada necesidad. Para máxima resistencia a la corrosión se recomienda pulido espejo. No aplicar soldadura por fusión.

## INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C	Recocido °C	Temple (austenización) °C	Dureza obtenible HRC
900-1050	800-850	1030-1080	58-60

» **Subcero necesario para alcanzar máxima resistencia al desgaste.**

» Revenido según diagrama:



**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## ANTINIT 316 / 316L

AISI: 316 / 316L    WN: 1.4401 / 1.4404  
Color de identificación: Negro

DIN: X5CrNiMo17-12-2 / X2CrNiMo17-13-2

## ANTINIT 304 / 304L

AISI: 304 / 304L    WN: 1.4301 / 1.4306  
Color de identificación: Negro/Blanco

DIN: X5CrNi18-10 / X2CrNi19-11

**Aceros inoxidables austeníticos. Tienen muy buena resistencia a la corrosión intergranular. Para obtener la mayor resistencia a la corrosión, se suministran con el tratamiento térmico denominado apagado. Para alcanzar su mejor efecto anticorrosivo, recomendamos aplicarlos con acabado superficial pulido espejo. Ambos aceros contienen cromo y níquel, el acero ANTINIT 316L además contiene molibdeno para aumentar su resistencia a la corrosión por picadura.**

**APLICACIONES:** Ideal para la industria alimentaria como en cervecerías, producción de leche, azucareras, producción de chocolates, etc. también en las fábricas de jabones, ceras, grasas comestibles y de utensilios domésticos. Se recomienda ANTINIT 316L para tanques, tubos, griferías de la industria química (fábricas de papel, celulosa, tintorerías, textiles de alta exigencia química). Ideal para instrumental médico y de cirugía.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA (%):

Aceero	C	Cr	Ni	Mo	Mn
ANTINIT 316 / 316L	0,05 / 0,02	17,0	11,5	2,2	1,4
ANTINIT 304 / 304L	0,05 / 0,02	17,0	9,5	-	1,4

\*Valores promedios

### SOLDADURA:

Los aceros son fácilmente soldables.

- » ANTINIT 316L: **electrodos Böhler UTP 316L, varilla Böhler TIG 316L, Böhler GMA 316L o FOXCORE 316L-T1.**
- » ANTINIT 304L: **electrodos Böhler UTP 308L, varilla Böhler TIG 308L, Böhler GMA 308L o FOXCORE 308L-T1.**

Post soldadura, el enfriamiento brusco no es necesario.

### PROPIEDADES MECÁNICAS:

Ensayo por impacto de probeta con entalla Joule	Índice Erichsen para estampado de chapa de 1 mm (mm)	Límite de fluencia mínimo a diferentes temperaturas N/mm <sup>2</sup>				Dureza (Brinell) HB	Límite de fluencia mín. N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento (L=5d) mín. %	Contracción mín. %
		100°C	200°C	300°C	400°C					
137	-12	147	127	108	98	160	216	490-686	45	50

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.



## ANTITHERM FFB

AlSi: 314

WN: 1.4841

DIN: X15CrNiSi25-20

- » Aleación promedio: C 0,08 Si 1,70 Mn 1,20 Cr 24,80 Ni 19,80 %
- » Color de identificación: Negro/Rojo
- » Estado de suministro: Apagado 223 HB máx.

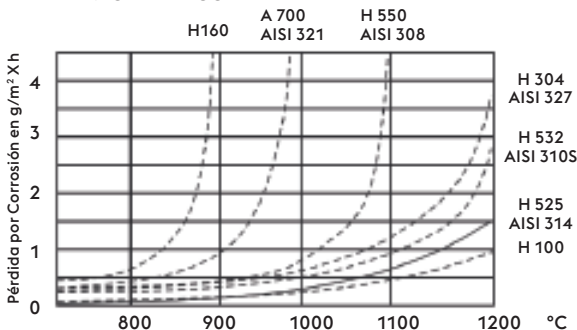
**Acero refractario aleado al cromo-níquel de estructura austenítica. Tiene alta resistencia al calor en aire hasta la temperatura de 1150°C. Muy buena resistencia a la corrosión en atmósferas oxidantes, gases nitrosos, así como en gases pobres en oxígeno. En ambientes reductores y gases sulfurosos hasta temperatura máxima de 650°C. Muy apropiado para trabajar con sales de cianuro o en cobre fundido. Insensible a la cementación.**

**APLICACIONES:** Para toda clase de elementos que trabajen a temperaturas mayores de 900°C como cajas, ollas, crisoles y otros dispositivos en hornos. También en la construcción de parrillas, armaduras, pernos, nipples y quemadores en hornos y calderos. Ideal para las industrias del vidrio, porcelanato, cementera, ladrillera y petroquímica.

Evitar prolongada exposición a temperaturas entre 650°C y 900°C.

### INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Forjado °C
800-1150
Apagado (enfriar al agua, piezas menos al aire) °C
1050-1150



### SOLDADURA

- » Fácilmente soldable. Espesores delgados con proceso TIG: Varillas **Böhler FFB-IG**, **Böhler A 68 H**. Electrodo recomendables: **Böhler UTP 68 H**

#### VALORES FÍSICOS

Peso específico kg/dm <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad a 20°C kg/mm	Resistencia eléctrica a 20°C Ohm·mm <sup>2</sup> /m	Conductividad térmica a 20 W/(m·°C)	Calor específico a 20 J/(kg·°C)	Dilatación térmica 10 <sup>-6</sup> m/(m·°C) entre 20°C y			
					200°C	400°C	800°C	1000°C
7,90	198 000	0,90	15	500	16	17	17	18

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## BRONCE B-7

» ASTM B505/B271: C93200 (SAE 660)

## BRONCE B-10

» ASTM B505: C90700 (SAE 65)

## BRONCE B-PB10

» ASTM B505/B271:C93700 (SAE 64)

## BRONCE B-10ZN

» ASTM B505: C90500 (SAE 62)

**Bronces rojos con excelentes propiedades. Tienen muy buena resistencia a la corrosión. La temperatura de trabajo no debe exceder los 200°C.**

**APLICACIONES:** Se aplican bajo condiciones de alta velocidad, fuerte presión, impacto y vibración. Se recomiendan para engranajes, coronas, bujes, casquillos, tornillos sin fin, cojinetes, soportes, anillos de guía, impulsores de bombas, aros de pistones y válvulas.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA (%):

Producto	Cu	Sn	Pb	Zn	P	S
B-7	Balance	5,6 - 8	5 - 8	3,5 - 5,5	< 0,10	< 0,10
B-PB10	Balance	9 - 11	8 - 11	< 2	< 0,10	< 0,10
B-10	Balance	9 - 12	< 1	< 0,5	< 0,20	< 0,05
B-10ZN	Balance	9 - 11	< 2	1 - 3	< 0,20	< 0,10

### PROPIEDADES MECÁNICAS:

Producto	Proceso	Límite elástico (MPa)	Carga de rotura (MPa)	Elongación A5 (%)	Dureza HBW 10/1000
B-7	Continuo (GC)	120*	260*	12*	70*
B-PB10	Continuo (GC)	110 - 172	220 - 280	8 - 13	70 - 84
B-10	Continuo (GC)	170*	280*	10*	80*
B-10ZN	Continuo (GC)	140*	280*	8*	90*

\*Valores mínimos

### PROPIEDADES FÍSICAS:

Producto	Proceso	Densidad kg/dm <sup>3</sup>	Calor específico J/(kg•K)	Expansión térmica 10 <sup>-6</sup> m•K/m	Conductividad térmica W/(m•K)	Conductividad eléctrica m(Ohm•mm <sup>2</sup> )
B-7	GC	8,8	356	18,50	64	7,50
B-PB10	GC	9,0	376	18,50	54	6,0
B-10	GC	8,7	376	18,50	59	7,0
B-10ZN	GC	8,7	352	18,50	56	6,5

**Nota:** La información brindada en la presente hoja técnica es de carácter referencial. Para información más detallada, por favor, solicitar asesoría técnica.

## RECOMENDACIONES PARA REALIZAR TRATAMIENTOS TÉRMICOS

El usuario debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones para obtener el mejor resultado de los tratamientos térmicos.

- » Debe **ESPECIFICAR** claramente el **TIPO DE ACERO**, el **TRATAMIENTO TÉRMICO A REALIZAR** y las **CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS**:
  - » **TEMPLE Y REVENIDO**: DUREZA
  - » **CEMENTACIÓN**: PROFUNDIDAD Y DUREZA
  - » **NITRURACIÓN**: PROFUNDIDAD (consultar con nuestro departamento técnico)
- » Las deformaciones y distorsiones durante el tratamiento térmico de temple son efectos inevitables del proceso. Sin embargo, es posible minimizar las deformaciones realizando **ALIVIO DE TENSIONES** luego del desbronado o desbaste.
- » Las piezas deben llegar al tratamiento térmico con **TOLERANCIAS** a fin de poder realizar correctamente el rectificado posterior.
- » En piezas con cambios de secciones, es recomendable aplicar óptimos **REDONDEOS** pulidos. Las características geométricas como los ángulos vivos o perforaciones muy cercanas entre sí, constituyen un peligro inminente de formación de fisuras.
- » **MAQUINAR TODAS LAS SUPERFICIES DE LA PIEZA**, según la sobremedida recomendada. Si no se ha limpiado totalmente la cáscara (capa de suministro), favorece mayores deformaciones y la aparición de fisuras.
- » Las piezas que han recibido tratamiento térmico anteriormente, tienen tensiones internas que incrementan las deformaciones. Es recomendable aplicar un **RECOCIDO** antes de realizar un nuevo tratamiento térmico de temple.
- » Las piezas no deben tener aplicaciones, postizos o recubrimientos con materiales no ferrosos para realizar el tratamiento térmico. Además, es imprescindible avisar que se trata de una pieza de **FUNDICIÓN** o un **COMPONENTE SOLDADO**, para tomar previsiones.  
En estos casos es inevitable un mayor riesgo.
- » Es recomendable **CONSULTAR CON NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO** a fin de disminuir las deformaciones de las piezas, con ayuda de dispositivos, forma de disposición, entre otros.

Para mayor información y detalle dirigirse a nuestras Condiciones Generales del Servicio de Tratamiento Térmico ubicadas en nuestras páginas web.

# TRATAMIENTO TÉRMICO DE TEMPLE EN HORNO AL VACÍO

voestalpine High Performance Metals es el principal proveedor de servicios de tratamientos térmicos para aceros especiales a nivel mundial debido a su servicio de calidad y red global de 52 plantas en 30 países (más de 100 hornos al vacío en operación).

En el Perú, con el temple en horno al vacío controlamos totalmente las variables del proceso y garantizamos el mejor tratamiento térmico para toda la gama de aceros para herramientas. Además, tenemos un conocimiento excepcional de los aceros especiales producidos y comercializados por el Grupo voestalpine: Böhler, Uddeholm, Buderus y Villares.



Horno al vacío en Lima para temple de aceros para herramientas

Características del proceso	Beneficios
Proceso limpio Libre de oxidación y descarbonación	No se necesita procesos adicionales de limpieza
Reduce las deformaciones Menor distorsión	Reduce los costos del mecanizado final (rectificado)
Proceso automatizado Control del tiempo y la temperatura	Mayor productividad de las piezas Reduce los costos de producción
Dureza homogénea En toda la superficie de la pieza	Mayor confiabilidad de los componentes Reducción de los tiempos de rectificado o pulido
Sin cambios en la composición química en la superficie de los componentes	Disminuye el riesgo de fallas por despostillamiento o desgaste prematuro
Registro en base de datos	Resultados reproducibles e inmejorables



Para mayor información, consulte con nuestro departamento técnico.  
[traterm.peru@voestalpine.com](mailto:traterm.peru@voestalpine.com) / [arturo.garcia@voestalpine.com](mailto:arturo.garcia@voestalpine.com)  
 T: (01) 619-3240

## NITRURACIÓN - NITREX®



RESULTADOS DE  
NITRURACIÓN PERFECTOS,  
INCLUSO CON FORMAS  
COMPLICADAS.

voestalpine High Performance Metals del Perú S.A. se mantiene a la vanguardia sumando a su tecnología actual un moderno equipo europeo de nitruración y nitrocarburation para su planta de tratamientos térmicos: **NITREX®**.

La nitruración **NITREX®** crea una capa de difusión dura en la superficie de las herramientas. Este proceso realizado en herramientas:

- » Prolonga la vida útil de la pieza
- » Incrementa su resistencia al desgaste
- » Mejora su resistencia a la corrosión

### Ventajas de la nitruración / nitrocarburation NITREX®:

- » Permite nitrurar incluso las formas más complejas independientemente de la geometría.
- » Mayor penetración en agujeros y cavidades respecto a otros procesos.
- » Proceso controlable con precisión.
- » Las piezas nitruradas tienen pocos cambios en el tamaño o la rugosidad de la superficie.
- » Piezas completamente limpias.
- » Tecnología altamente reproducible gracias a los programas utilizados.



Los programas (recetas) estándar y especiales desarrollados por el grupo voestalpine permiten una nitruración o nitrocarburation óptima para diversas aplicaciones con el fin de lograr la mayor vida útil de las herramientas.

Contacte directamente con:  
**Ing. Arturo García**  
arturo.garcia@voestalpine.com  
T: (01) 618-3249 - Anexo: 335  
M: 999-852-613

## LABORATORIO DE CONTROL DE MATERIALES

Con más de diez años de experiencia en el rubro, con personal altamente calificado y el gran respaldo de voestalpine, la División de Control de Materiales ofrece servicios de evaluación de componentes y análisis de fallas (in situ y en nuestro laboratorio).

Principales servicios que ofrecemos:

### » Análisis químico por espectrometría de emisión atómica.

Determinamos la composición química de materiales ferrosos. La principal ventaja es que el ensayo se puede realizar en el campo o en nuestro laboratorio. Otras de las ventajas del ensayo son la confiabilidad de los datos y la rapidez de entrega de los resultados.



Análisis químico por espectrometría de emisión atómica a tuberías submarinas

### » Análisis metalográficos

Los ensayos metalográficos pueden ser destructivos y no destructivos, en el laboratorio e in situ (en campo). Las características microestructurales de los aceros gobiernan sus propiedades. Nosotros, ayudados con microscopios metalográficos, inspeccionamos su geometría, fases y compuestos intermetálicos para así entender plenamente su comportamiento en servicio.



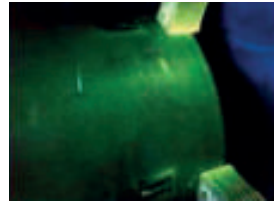
Medición de dureza en durómetro de banco digital

### » Medición de dureza

Medir correctamente la dureza de un componente y verificar si los valores obtenidos están dentro de los rangos aceptables es fundamental para la confiabilidad de un componente. No todos los materiales, espesores y geometrías deben medirse con un mismo método de ensayo. Por ello, contamos con variedad de equipos de medición y son operados por especialistas. También realizamos servicios de un componente en campo.

### » Ultrasonido industrial

La energía acústica (haz ultrasónico) se propaga en todo el volumen de los materiales y gracias a ello podemos detectar discontinuidades o fallas internas. Además, con equipos de ultrasonido medimos espesores de pared de tanques y tuberías en servicio.



Detección de fisuras mediante partículas magnéticas fluorescentes

### » Análisis de fallas (AFA)

Los elementos de máquinas colapsadas deben ser analizados para conocer su modo de falla. Con la ayuda de las diversas técnicas de caracterización de materiales, brindamos las hipótesis de las causas de falla y así se facilitamos el tomar las medidas necesarias para evitar fallas prematuras en el futuro.

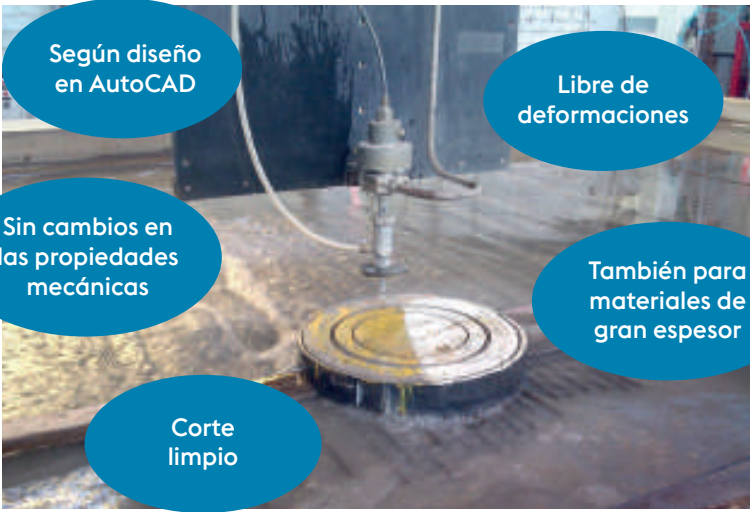
# CORTE POR CHORRO DE AGUA

En voestalpine High Performance Metals del Perú brindamos el servicio de corte por chorro de agua con la máquina de columnas-guía que permite obtener gran precisión y excelente acabado. El corte de los materiales se produce debido a la erosión que provoca el impacto del agua y el abrasivo a presiones muy altas (hasta 60,000 PSI).

Con este método, cortamos materiales diversos como:

- » **Metales:** aceros inoxidables, estructurales, templados y revenidos, al manganeso. Aleaciones de aluminio, de cobre, etc.
- » **No metales:** granito, mármol, vidrio, madera, caucho, etc.

El proceso se realiza a temperatura ambiente y las piezas se mantienen frías en todo momento; por lo tanto, ofrecemos riesgo cero para deformaciones. Ideal para cortar materiales sensibles al calor y para muestras de ensayos de materiales.



Para mayor información consulte con nuestro departamento técnico.  
ventas.peru@voestalpine.com / renzo.herrera@voestalpine.com  
M: 999-707-610

# COMPARACIÓN ENTRE ACEROS PARA TRABAJOS EN FRÍO



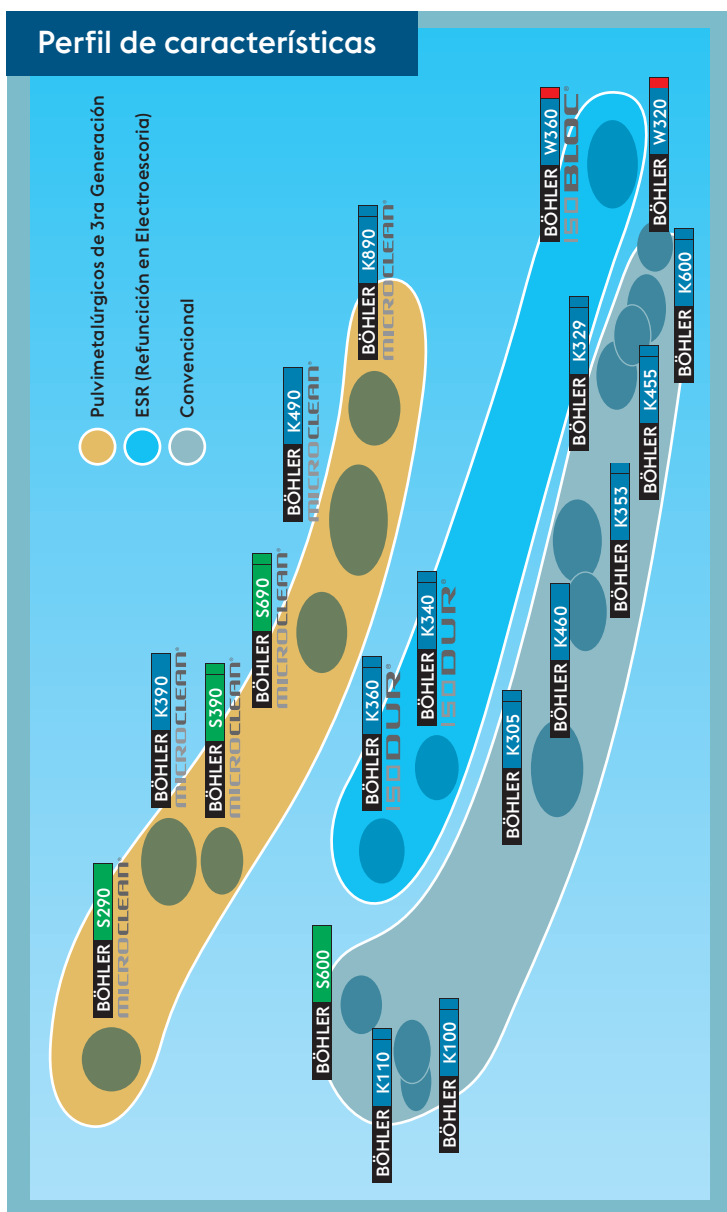
## Comparación cualitativa de las propiedades de los aceros

Esta tabla intenta facilitar la selección del acero. Sin embargo, no se han tomado en cuenta condiciones de tensión impuestas por los diferentes tipos de aplicación. Nuestro centro de Asesoría Técnica gustoso atenderá sus consultas en lo concerniente al uso y selección de los aceros.

Acero BÖHLER	Resistencia al desgaste		Tenacidad	Resistencia a la compresión	Estabilidad dimensional en el tratamiento térmico
	Abrasivo	Adhesivo			
K100	★★★	★★	★	★	★★
K107	★★★	★★	★	★	★★
K110	★★★	★★	★	★★	★★
K340	★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★
K390	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★	★★★★
K455	★	★	★★★★★	★	★
K460	★	★★	★★★	★	★
K490	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
K600	★	★★	★★★★★	★	★
S600	★★	★★	★	★★★	★★
W360	★	★	★★★★★	★	★★



Perfil de características



# PROCESO DE FABRICACIÓN DE ACEROS FINOS

## Fundición

**VID:**  
Desgasificación por inducción al vacío.

**VOD:**  
Descarburización de oxígeno al vacío.

## Refinación

**HCC:**  
Colada continua horizontal

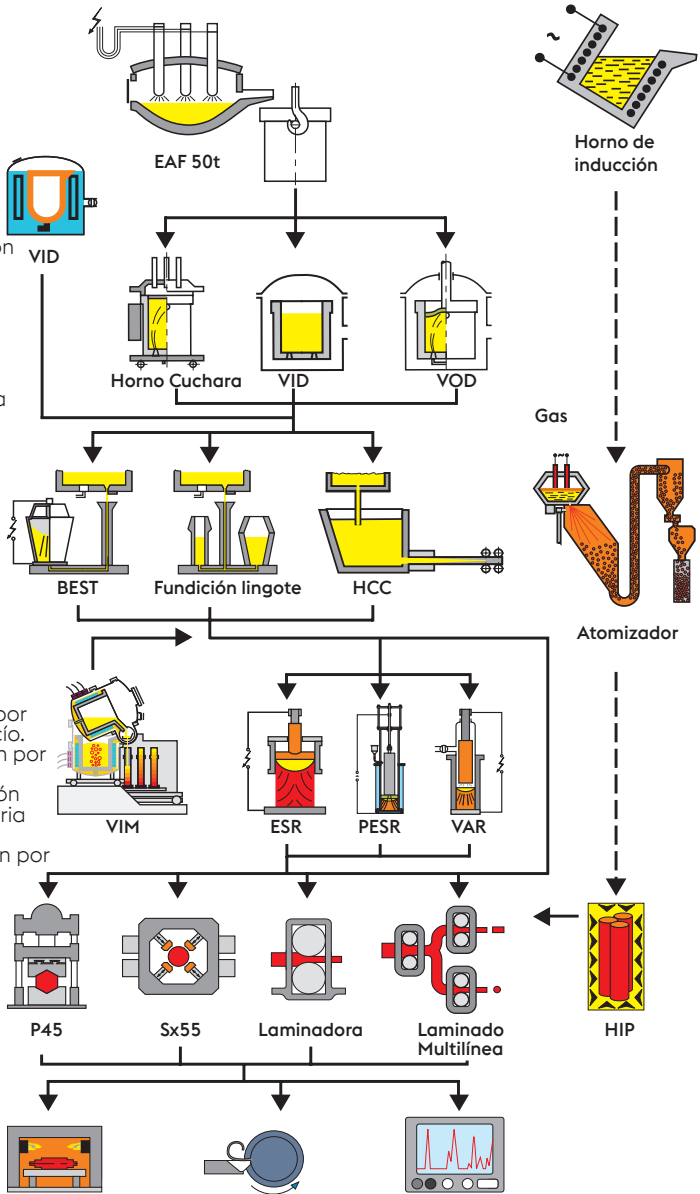
## Fundición Atomizada

## Fundición en vacío,

**Refundición**  
**VIM:** Fundición por inducción al vacío.  
**ESR:** Refundición por electro escoria.  
**PESR:** Refundición por electro escoria bajo presión.  
**VAR:** Refundición por arco al vacío.

## Forja, Laminado en caliente, HIP

**Tratamiento térmico**  
**Mecanizado,**  
**Ensayos**



## TABLA DE PESOS APROXIMADOS PARA BARRAS DE ACEROS REDONDAS, CUADRADAS Y HEXAGONALES. PESO EN KILOGRAMOS POR METRO (kg/m)

Es muy importante considerar un porcentaje adicional de peso para el cálculo, teniendo en cuenta la disponibilidad del almacén y efectos del corte. Densidad referencial 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Diámetros		Kilogramos por metro (kg/m)			Diámetros		Kilogramos por metro (kg/m)		
Milímetros	Pulgadas	Ø	▣	▨	Milímetros	Pulgadas	Ø	▣	▨
3,18	1/8	0,07	0,08	0,07	228,60	9	323	411	356
6,35	1/4	0,25	0,32	0,28	241,30	9 1/2	359	458	396
7,94	5/16	0,39	0,50	0,43	250,00		386	491	425
9,53	3/8	0,56	0,72	0,62	254,00	10	398	507	439
10,00		0,62	0,79	0,68	266,70	10 1/2	439	559	484
12,70	1/2	1,00	1,27	1,10	279,40	11	482	613	531
15,88	5/8	1,56	1,98	1,72	292,10	11 1/2	527	670	581
19,05	3/4	2,24	2,85	2,47	300,00		555	707	612
20,00		2,47	3,14	2,72	304,80	12	573	730	632
22,23	7/8	3,05	3,88	3,36	317,50	12 1/2	622	792	686
25,40	1	3,98	5,07	4,39	330,20	13	673	856	742
28,58	1 1/8	5,04	6,41	5,56	342,90	13 1/2	725	924	800
30,00		5,55	7,07	6,12	350,00		756	962	833
31,75	1 1/4	6,22	7,92	6,86	355,60	14	780	993	860
38,10	1 1/2	8,95	11,40	9,87	368,30	14 1/2	837	1065	923
40,00		9,87	12,56	10,88	381,00	15	895	1140	987
44,45	1 3/4	12,19	15,52	13,44	393,70	15 1/2	956	1217	1054
50,00		15,42	19,63	17,00	400,00		987	1256	1088
50,80	2	15,92	20,26	17,55	406,40	16	1019	1297	1123
57,15	2 1/4	20,14	25,64	22,21	419,10	16 1/2	1083	1379	1195
60,00		22,20	28,26	24,48	431,80	17	1150	1464	1268
63,50	2 1/2	24,87	31,66	27,42	444,50	17 1/2	1219	1552	1344
70,00		30,22	38,47	33,32	450,00		1249	1590	1377
76,20	3	35,80	45,59	39,48	457,20	18	1289	1641	1422
82,55	3 1/4	42,02	53,50	46,33	469,90	18 1/2	1362	1734	1502
88,90	3 1/2	48,73	62,05	53,73	482,60	19	1436	1829	1584
100,00		61,66	78,05	67,99	495,30	19 1/2	1513	1926	1668
101,60	4	63,65	81,04	70,18	500,00		1542	1963	1700
107,95	4 1/4	71,85	91,48	79,23	508,00	20	1592	2026	1755
114,30	4 1/2	80,55	102,56	88,82	520,70	20 1/2	1672	2129	1844
127,00	5	99,45	126,62	109,66	533,40	21	1755	2234	1935
139,70	5 1/2	120,33	153,21	132,68	546,10	21 1/2	1839	2342	2028
152,40	6	143,20	182,33	157,91	550,00		1866	2375	2057
165,10	6 1/2	168,06	213,98	185,32	558,80	22	1926	2452	2123
177,80	7	194,91	248,17	214,92	571,50	22 1/2	2014	2564	2221
190,50	7 1/2	223,75	284,88	246,72	584,20	23	2105	2680	2321
200,00		246,62	314,00	271,94	596,90	23 1/2	2197	2797	2426
203,20	8	254,57	324,13	280,72	600,00		2220	2826	2448
215,90	8 1/2	287,39	365,92	316,90					

## TABLA DE EQUIVALENCIAS PULGADAS - MILÍMETROS

Fracción	Pulgada	Decimal pulgada	Milímetros
	1/64	0,016	0,396
	1/32	0,031	0,793
	3/64	0,047	1,190
1/16		0,063	1,587
	5/64	0,078	1,984
	3/32	0,094	2,381
	7/64	0,109	2,778
1/8		0,125	3,175
	9/64	0,141	3,571
	5/32	0,156	3,968
	11/64	0,172	4,365
3/16		0,188	4,762
	13/64	0,203	5,159
	7/32	0,219	5,556
	15/64	0,234	5,953
¼		0,250	6,350
	17/64	0,266	6,746
	9/32	0,281	7,143
	19/64	0,297	7,540
5/16		0,313	7,927
	21/64	0,328	8,334
	11/32	0,344	8,731
	23/64	0,359	9,128
3/8		0,375	9,525
	25/64	0,391	9,921
	13/32	0,406	10,318
	27/64	0,422	10,715
7/16		0,438	11,112
	29/64	0,453	11,509
	15/32	0,469	11,906
	31/64	0,484	12,303
1/2		0,500	12,700

Fracción	Pulgada	Decimal pulgada	Milímetros
	33/64	0,516	13,096
	17/32	0,531	13,493
	35/64	0,547	13,890
9/16		0,563	14,287
	37/64	0,578	14,684
	19/32	0,594	15,081
	39/64	0,609	15,478
5/8		0,625	15,875
	41/64	0,641	16,271
	21/32	0,656	16,668
	43/64	0,672	17,065
11/16		0,688	17,462
	45/64	0,703	17,859
	23/32	0,719	18,256
	47/64	0,734	18,653
¾		0,750	19,050
	49/64	0,766	19,446
	25/32	0,781	19,843
	51/64	0,797	20,240
13/16		0,813	20,657
	53/64	0,828	21,054
	27/32	0,844	21,431
	55/64	0,859	21,828
7/8		0,875	22,225
	57/64	0,891	22,621
	29/32	0,906	23,018
	59/64	0,922	23,415
15/16		0,938	23,812
	61/64	0,953	24,209
	31/32	0,969	24,606
	63/64	0,984	25,003
1		1,000	25,400

# TABLA DE EQUIVALENCIAS

## DIVERSAS DUREZAS, SEGÚN LAS NORMAS ASTM E-140, PARA ACEROS

Dureza Rockwell C	Dureza Vickers HV	Dureza Brinell		Dureza Rockwell normal			Dureza Rockwell superficial			Dureza Shore	Resistencia a la tracción en 1000 psi (aproximado)	Resistencia a la tracción en kg/mm <sup>2</sup> (aproximado)
		(carga 3000 kg esfera Ø 10 mm)		Escala A	Escala B	Escala D	Penetradores de diamante					
		Esfera de acero	Esfera metal duro	Carga = 60 kg penetrador de diamante	Carga = 100 kg penetrador de acero Ø 1/16"	Carga = 100 kg penetrador de diamante	15 N	30 N	45 N			
68	940			85,6		76,9	93,2	84,4	75,4	97		
67	900			85,0		76,1	92,9	83,6	74,2	95		
66	865			84,5		75,4	92,5	82,8	73,3	92		
65	832		739	83,9		74,5	92,2	81,9	72,0	91		
64	800		722	83,4		73,8	91,8	81,1	71,0	88		
63	772		705	82,8		73,0	91,4	80,1	69,9	87		
62	746		688	82,3		72,2	91,1	79,3	68,8	85		
61	720		670	81,8		71,5	90,7	78,4	67,7	83		
60	697		654	81,2		70,7	90,2	77,5	66,6	81		
59	674		634	80,7		69,9	89,8	76,6	65,5	80	326	228,2
58	653		615	80,1		69,2	89,3	75,7	64,3	78	315	220,5
57	633		595	79,6		68,5	88,9	74,8	63,2	76	305	213,5
56	613		577	79,0		67,7	88,3	73,9	62,0	75	295	206,5
55	595		560	78,5		66,9	87,9	73,0	60,9	74	287	200,9
54	577		543	78,0		66,1	87,4	72,0	59,8	72	278	194,6
53	560		525	77,4		65,4	86,9	71,2	58,6	71	269	188,3
52	544	500	512	76,8		64,6	86,4	70,2	57,4	69	262	183,4
51	528	487	496	76,3		63,8	85,9	69,4	56,1	68	253	177,1
50	513	475	481	75,9		63,1	85,5	68,5	55,0	67	245	171,5
49	498	464	469	75,2		62,1	85,0	67,6	53,8	66	239	167,3
48	484	451	455	74,7		61,4	84,5	66,7	52,5	64	232	162,4
47	471	442	443	74,1		60,8	83,9	65,8	51,4	63	225	157,5
46	458	432	432	73,6		60,0	83,5	64,8	50,3	62	219	153,3
45	446	421	421	73,1		59,2	83,0	64,0	49,0	60	212	148,4
44	434	409	409	72,5		58,5	82,5	63,1	47,8	58	206	144,2
43	423	400	400	72,0		57,7	82,0	62,2	46,7	57	201	140,7
42	412	390	390	71,5		56,9	81,5	61,3	45,5	56	196	137,2
41	402	381	381	70,9		56,2	80,9	60,4	44,3	55	191	133,7
40	392	371	371	70,4		55,4	80,4	59,5	43,1	54	186	130,2
39	382	362	362	69,9		54,6	79,6	58,6	41,9	52	181	126,7
38	372	353	353	69,4		53,8	79,4	57,7	40,8	51	176	123,2
37	363	344	344	68,9		53,1	78,8	56,8	39,6	50	172	120,4
36	354	336	336	68,4	(109,0)	52,3	78,3	55,9	38,4	49	168	117,6
35	345	327	327	67,9	(108,5)	51,5	77,7	55,0	37,2	48	163	114,1
34	336	319	319	67,4	(108,0)	50,8	77,2	54,2	36,1	47	159	111,3
33	327	311	311	66,8	(107,5)	50,0	76,6	53,3	34,9	46	154	107,8
32	318	301	301	66,3	(107,0)	49,2	76,1	52,1	33,7	44	150	105,0
31	310	294	294	65,8	(106,0)	48,4	75,6	51,3	32,5	43	146	102,2
30	302	286	286	65,3	(105,5)	47,7	75,0	50,4	31,3	42	142	99,4
29	294	279	279	64,7	(104,5)	47,0	74,5	49,5	30,1	41	138	96,6
28	286	271	271	64,3	(104,0)	46,1	73,9	48,6	28,9	41	134	93,8
27	279	264	264	63,8	(103,0)	45,2	73,3	47,7	27,8	40	131	91,7
26	272	258	258	63,3	(102,5)	44,6	72,8	46,8	26,7	38	127	88,9
25	266	253	253	62,8	(101,5)	43,8	72,2	45,9	25,5	38	124	86,8
24	260	247	247	62,4	(101,0)	43,1	71,6	45,0	24,3	37	121	84,7
23	254	243	243	62,0	100,0	42,1	71,0	44,0	23,1	36	118	82,6
22	248	237	237	61,5	99,0	41,6	70,5	43,2	22,0	35	115	80,5
21	243	231	231	61,0	98,5	40,9	69,9	42,3	20,7	35	113	79,1
20	238	226	226	60,5	97,8	40,1	69,4	41,5	19,6	34	110	77,0
(18)	230	219	219			96,7				33	106	74,2
(16)	222	212	212			95,5				32	102	71,4
(14)	213	203	203			93,9				31	98	68,6
(12)	204	194	194			92,3				29	94	65,8
(10)	196	187	187			90,7				28	90	63,0
(8)	188	179	179			89,5				27	87	60,9
(6)	180	171	171			87,1				26	84	58,8
(4)	173	165	165			85,5				25	80	56,0
(2)	166	158	158			83,5				24	77	53,9
(0)	160	152	152			81,7				24	75	52,5

Los valores entre paréntesis están fuera del rango normal y son dados apenas como información.

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

## » Aceros especiales

Son todos los aceros al carbono y aleados cuyo fin es conseguir propiedades mecánicas particulares que se ajusten a usos finales específicos. Aceros para herramientas de corte, extrusión, doblado. También los aceros para engranajes, ejes, bocinas, etc.

## » Aceros para herramientas

Se refiere a la gran familia de aceros especiales, tanto al carbono como aleados, que son adecuados para convertirse en herramientas, ejemplos: punzones, matrices, moldes, cuchillas, etc. Por su aplicación se clasifican en: Aceros de trabajo en frío, aceros de trabajo en caliente, aceros rápidos y aceros para moldes de plásticos.

## » Aceros para trabajo en frío

Aceros que trabajan a temperaturas inferiores a 200°C y tienen alta resistencia al desgaste, tenacidad, estabilidad dimensional y excelente acabado superficial. Estos aceros se emplean en operaciones de corte, laminación, trefilado, punzonado, extrusión, entre otras.

## » Aceros para trabajo en caliente

Aceros que mantienen su dureza a temperaturas superiores a 200°C. Muestran elevada tenacidad, buena resistencia al desgaste y resistencia a la fatiga térmica. Se usan en inyección a presión, extrusión y forja en caliente de materiales ferrosos y no ferrosos.

## » Aceros refundidos por electroescoria

ESR (ElectroSlag Remelting) es un proceso de fabricación donde se refina y homogenizan los aceros y aleaciones especiales que se utilizarán en operaciones de alta exigencia.

## » Alivio de tensiones

Proceso de tratamiento térmico que reduce y equilibra las tensiones internas en los materiales.

## » Austenita retenida o residual

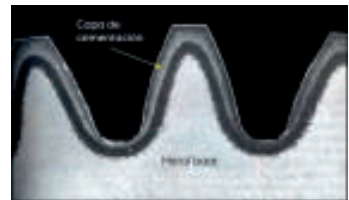
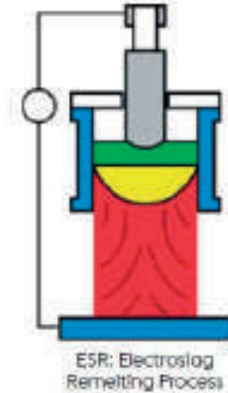
Se denomina así a la microestructura blanda remanente posterior al temple de aceros de mediano y alto contenido de carbono. Existe riesgo de fallas prematuras en componentes con altos contenidos de austenita retenida.

## » Cementación o carburación

Tratamiento termoquímico que otorga alta dureza superficial a aceros con bajo contenido de carbono. La superficie logra alta resistencia al desgaste y el núcleo conserva excelente tenacidad.

## » Descarburación del acero

Fenómeno que reduce el contenido de carbono en un acero durante un calentamiento no controlado.



#### » Dureza

La resistencia que ofrece un material a ser deformado. Esta característica es muy importante en los aceros porque solamente con alta dureza se evita las deformaciones localizadas y el desgaste.

#### » Endurecido por precipitación

Es un tratamiento térmico basado en la formación de partículas extremadamente pequeñas y dispersas uniformemente en la matriz del acero. Mejora la resistencia mecánica y la dureza de algunas aleaciones que responden a este tratamiento.

#### » Nitruración

Es un tratamiento termoquímico que consiste en la difusión del nitrógeno en el acero. Forma la "capa de compuestos o blanca" y la "capa de difusión". Aumenta la resistencia al desgaste, la resistencia a la corrosión atmosférica y la resistencia al galling (gripado).



#### » Revenido

Es un tratamiento térmico para aumentar la tenacidad y ajustar la dureza y resistencia de trabajo en los aceros previamente templados. Dependiendo del tipo de acero, podrían ser necesarios uno o más revenidos. Al tratamiento térmico combinado de temple y revenido se les denomina bonificado.

#### » Resistencia a la tracción

Es el máximo esfuerzo de tensión que un cuerpo puede soportar antes de romperse. También es conocido como carga de rotura por tracción.

#### » Resistencia al desgaste

Es la capacidad de los materiales para resistirse a la pérdida de sus partículas durante el contacto con otros materiales.

#### » Subcero

Tratamiento térmico a temperatura de  $-80^{\circ}\text{C}$  (bajo cero). Se realiza para reducir la cantidad de austenita retenida de un cero y así lograr mayor resistencia al desgaste, además de mejorar su estabilidad dimensional.

#### » Tenacidad

Es la capacidad de los materiales para absorber energía durante un impacto. Esta característica es muy importante para los componentes que trabajan sometidos a esfuerzos dinámicos o alto impacto.



## voestalpine Böhler Welding



voestalpine High Performance Metals del Perú S.A. pone a su disposición a través de sus marcas de prestigio mundial Böhler Welding, UTP Maintenance y Fontargen Brazing un extenso portafolio de productos de soldadura de la más alta calidad que cumplen los elevados estándares internacionales AWS, ASME, DIN y también cuentan con certificación EN 10204:

### » Alambres sólidos y tubulares

#### » Metales de aporte para soldar:

- » Aceros de baja y mediana aleación
- » Aceros resistentes a los ácidos y al calor
- » Aceros inoxidable
- » Aceros especiales
- » Hierros fundidos
- » Materiales no ferrosos
- » Superaleaciones

#### » Metales de aporte para recubrimientos duros

#### » Electrodo para cortar, ranurar y biselar

#### » Electrodo herramienta



Para mayor información y detalle comuníquese con nosotros a:

Departamento de Soldaduras

T: (01) 619-3248

[soldaduras.peru@voestalpine.com](mailto:soldaduras.peru@voestalpine.com)



## TRATAMIENTOS TÉRMICOS

- » Cementación
- » Nitruración
- » Temple y Revenido
- » Subcero
- » Recocido
- » Horno al vacío

### Tratamientos urgentes

Coordinar con planta a los números:  
M: 999-852-613 / 988-669-195

### Recojo y despacho de piezas

T: (01) 619-3254 Anexo: 331  
M: 976-463-606 / 994-276-877

### Recepción

Lunes a viernes: de 8:00 a. m. a 9:30 p. m.  
Sábados: de 8:00 a. m. a 12:00 m.

### Caja

Lunes a viernes: de 8:00 a. m. a 5:30 p. m.  
Sábados: de 8:00 a. m. a 12:00 m.

## VENTAS:

### » ACEROS

T: (01) 619-3232

ventas.peru@voestalpine.com

### » SOLDADURAS

T: (01) 619-3248

soldaduras.peru@voestalpine.com

### » TRATAMIENTOS TÉRMICOS

T: (01) 619-3240

traterm.peru@voestalpine.com

### » CONTROL DE MATERIALES

T: (01) 619-3252

control\_mat.peru@voestalpine.com

## SUCURSALES:

### » ATE:

T: (01) 619-3247

### » LOS OLIVOS:

T: (01) 619-3231

### » AREQUIPA:

T: (054) 282-884

### ASESORÍA TÉCNICA:

T: (01) 619-3254

### CRÉDITOS:

T: (01) 619-3243

### ADMINISTRACIÓN:

T: (01) 619-3250

## DISTRIBUIDORES:

### » PIURA:

T: (073) 332-074

### » HUANCAYO:

T: (064) 246-143

Visítenos en nuestro LinkedIn,  
escanee el QR

