

# ACEROS PARA TRABAJO EN FRÍO

## Segmentos de aplicación

Trabajo en frío

## Formatos disponibles

Productos largos

## Descripción

Dimensionally stable, ledeburitic 12% chromium steel with very good wear resistance and acceptable toughness.

## Método de obtención

Aire fundido

## Propiedades

- > Resistencia al desgaste : buena
- > Estabilidad dimensional : buena

## Aplicaciones

- > Conformado en frío
- > Corte fino / Troquelado / Estampado
- > Rodillos
- > Acuñaición
- > Husillos y cilindros
- > Componentes para la industria del reciclado
- > Cuchillas de máquinas (fabricantes)
- > Laminación
- > Prensado de polvo
- > Componentes para la construcción subterránea (perforaciones, pozos, etc.)
- > Componentes generales de ingeniería mecánica
- > Componentes estándar (moldes, placas, expulsos, punzones)
- > Componentes de desgaste
- > Laminación de roscas

## Datos técnicos

| Designación  |      |
|--------------|------|
| ~1.2379      | SEL  |
| ~X153CrMoV12 | EN   |
| ~D2          | AISI |
| SKD 11       | JIS  |

## Composición Química

| C    | Si   | Mn   | Cr    | Mo   | V    |
|------|------|------|-------|------|------|
| 1,50 | 0,25 | 0,45 | 12,00 | 1,00 | 0,35 |

## Características

|                        | Resistencia a la compresión | Estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico | Tenacidad | Resistencia al desgaste abrasivo | Resistencia al desgaste adhesivo |
|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
| BÖHLER K137            | ★★                          | ★★★                                                    | ★         | ★★★                              | ★★                               |
| BÖHLER K100            | ★★                          | ★★                                                     | ★         | ★★★                              | ★★                               |
| BÖHLER K340 ISODUR     | ★★★                         | ★★★★                                                   | ★★★       | ★★★                              | ★★★★                             |
| BÖHLER K353            | ★★                          | ★★★                                                    | ★★        | ★★                               | ★★                               |
| BÖHLER K360 ISODUR     | ★★★                         | ★★★★                                                   | ★★★       | ★★★★                             | ★★★★                             |
| BÖHLER K390 MICROCLEAN | ★★★★★                       | ★★★★★                                                  | ★★★★      | ★★★★★                            | ★★★★★                            |
| BÖHLER K490 MICROCLEAN | ★★★★★                       | ★★★★★                                                  | ★★★★      | ★★★★                             | ★★★★                             |
| BÖHLER K890 MICROCLEAN | ★★★★                        | ★★★★★                                                  | ★★★★★     | ★★★                              | ★★★                              |

The evaluation of the characteristics refers only to the brands considered here. Cross-comparisons with other reviews are discouraged due to different framework conditions.

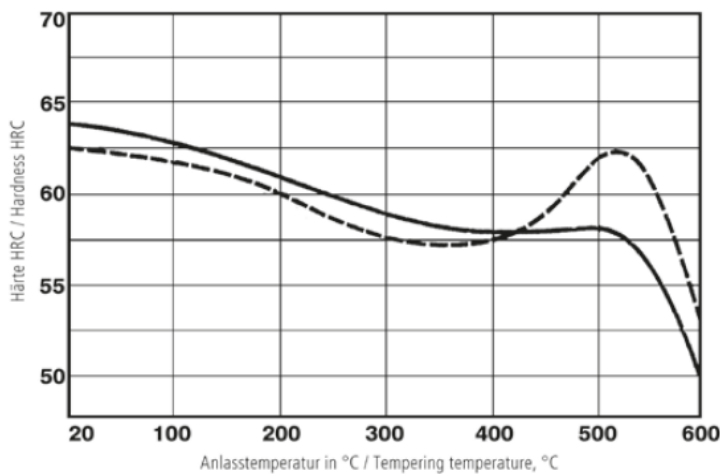
## Estado de suministro

|             |          |
|-------------|----------|
| Recocido    |          |
| Dureza (HB) | máx. 255 |

## Tratamiento térmico

|                     |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recocido            |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Temperatura         | 800 a 850 °C | Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20 °C/hr (18 to 36 °F/hr) down to approximately 600 °C (1112 °F)    Further cooling in air.                                                                                                                                                                                                                                |
| Alivio de tensiones |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Temperatura         | 650 a 700 °C | After through heating, hold in neutral atmosphere for 1-2 hours.    Slow cooling in furnace    Intended to relieve stresses caused by extensive machining or in complex shapes.                                                                                                                                                                                                  |
| Temple y revenido   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Temperatura         | 1.030 °C     | Quenching: Oil, salt bath (220 to 250 °C or 500 to 550 °C   428 to 482 °F or 932 to 1022 °F), gas, compressed or still air. Tools of intricate shape or with sharp edges should preferably be hardened in air.    Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes.    After hardening, tempering to the desired working hardness according to the tempering chart. |

## Tempering chart



Tempering chart correspond to BÖHLER K110 (D2; 1.2379)

Specimen size: square 20 mm (0,787 inch)

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening.

Time in furnace 1 hour for each 20 mm (0,787 inch) of workpiece thickness but at least 2 hours.

Please refer to the tempering chart for guide values for the achievable hardness after tempering.

It is recommended to temper at least three times above the secondary hardness maximum.

Cooling in air to room temperature after each tempering step is recommended.

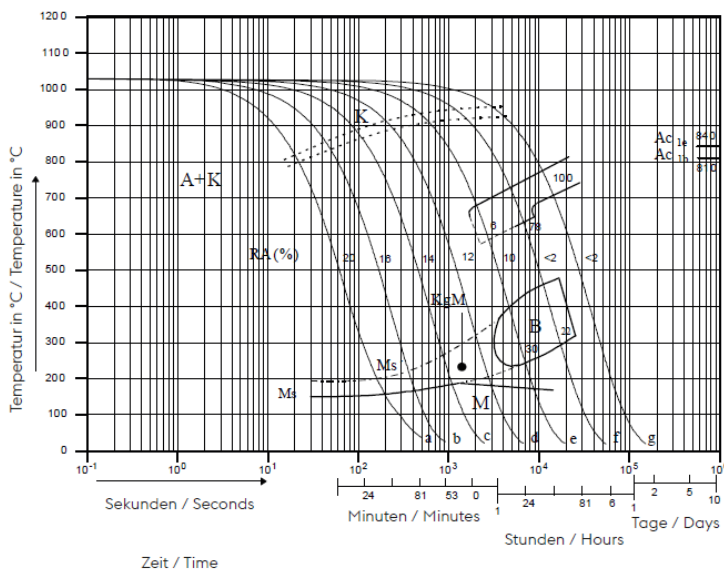
Tempering for stress relieving 30 to 50 °C (86 to 122 °F) below the highest tempering temperature.

Recommended tempering temperature range is indicated by the blue area in the chart.

Hardening temperature:

----- 1030 °C / 1886 °F  
- - - - - 1070 °C / 1958 °F

## Continuous cooling CCT curves



Austenitising temperature: 1030 °C/1886 °F  
Holding time: 30 minutes

A... Austenite  
K... Carbide  
P... Pearlite  
B... Bainite  
M... Martensite  
Ms... Martensite starting temperature

## Propiedades físicas

| Temperatura (°C)                                           | 20   |
|------------------------------------------------------------|------|
| Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )                             | 7,67 |
| Conductividad térmica (W/(m.K))                            | 23,9 |
| Calor específico (kJ/kg K)                                 | 0,47 |
| Resistencia eléctrica específica (Ohm.mm <sup>2</sup> /m)  | 0,65 |
| Módulo de elasticidad (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> ) | 200  |

## Expansión térmica

| Temperatura (°C)                             | 100 | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  |
|----------------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Expansión térmica (10 <sup>-6</sup> m/(m.K)) | 11  | 11,4 | 11,9 | 12,2 | 12,7 | 12,8 | 12,1 |

Si hay más formatos de productos disponibles adicionales a productos largos, tenga en cuenta que pueden diferir en procesos de fundición diferentes, fichas técnicas, entrega y superficie en estado de suministro, así como en el rango de dimensiones disponibles. Para especificaciones técnicas obligatorias, otros requisitos y dimensiones, póngase en contacto con nuestros distribuidores locales de voestalpine BÖHLER. Los datos de este folleto no son vinculantes y no se consideran una promesa, sino que sólo sirven como información general. Esta información sólo es vinculante si se establece expresamente como condición en un contrato celebrado con nosotros. Los datos medidos son valores de laboratorio y pueden desviarse de los análisis prácticos. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias perjudiciales para la salud o la capa de ozono.

**voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG**

Mariazeller Straße 25

8605 Kapfenberg, AT

T. +43/50304/20-0

E. [info@bohler-edelstahl.at](mailto:info@bohler-edelstahl.at)<https://www.voestalpine.com/bohler-edelstahl/de/>**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.