



**BÖHLER W302**

**ACIER POUR TRAVAIL À CHAUD  
ACERO PARA TRABAJAR EN CALIENTE**

# BÖHLER W302

Comparaison qualitative des  
caractéristiques les plus importantes

Comparación cualitativa  
de las propiedades más importantes

Nuance/Marca BÖHLER	Résistance mécanique à chaud Resistencia en caliente	Ténacité à chaud Tenacidad en caliente	Résistance à l'usure à chaud Resistencia al desgaste en caliente	Usinabilité Maquinabilidad
W100				
W300				
W302				
W303				
W320				
W321				
W400 VMR				
W403 VMR				
W500				
W705				
W720 <sup>1)</sup>				
W750 <sup>2)</sup>				

<sup>1)</sup> Acier maraging (température de durcissement par précipitation env. 480°C). Il ne peut donc pas être comparé avec les aciers pour traitement thermique.

Il a donné des résultats satisfaisants dans certains outils de travail à chaud utilisés pour la transformation des alliages d'Al et de Zn.

<sup>2)</sup> Acier durcissable par précipitation. Il ne peut donc pas être comparé avec les aciers pour traitement thermique.

Le tableau ci-dessus a pour but de vous faciliter le choix des aciers. On ne peut pourtant pas tenir compte de toutes les conditions de sollicitation qui existent dans les divers champs d'application.

Notre Service Technique est toujours à votre disposition et prêt à répondre à toutes vos questions concernant la mise en oeuvre et la transformation des aciers.

<sup>1)</sup> Acero maraging (temperatura de endurecimiento por precipitación : 480°C aprox.).

No comparable, en esta forma, con los aceros bonificables.

Ha dado buenos resultados para ciertas herramientas para trabajar en caliente, sobre todo en la transformación de aleaciones de Al y Zn.

<sup>2)</sup> Acero endurecible por precipitación; no comparable en esta forma con los aceros bonificados.

La presente tabla intenta facilitar la selección de los aceros, sin embargo no puede tener en consideración las condiciones de sollicitación impuestas por los distintos campos de aplicación. Nuestro servicio de asesoramiento técnico está en cualquier momento a su disposición para responder a todas las cuestiones de empleo y elaboración del acero.

## Propriétés

Acier pour travail à chaud avec très bonne résistance mécanique aux températures élevées, une bonne ténacité et une bonne résistance à la formation des criques à chaud.

Peut être refroidi à l'eau.

L'acier BÖHLER W302 est également disponible dans les exécutions ISODISC et ISOBLOC.

Ces exécutions spéciales améliorent l'homogénéité et les caractéristiques mécaniques.

## Propiedades

Acero para trabajar en caliente de gran resistencia en caliente y al desgaste en estado caliente, de buena tenacidad y resistencia a fisuras por recalentamiento.

Se presta para el enfriamiento en agua.

BÖHLER W302 está además disponible en las calidades especiales ISODISC e ISOBLOC con una mejor homogeneidad y una mayor tenacidad.

## Emplois

Outils pour travail à chaud fortement sollicités, tels que aiguilles, filières et conteneurs pour le filage de tubes et de profilés, outils pour le filage et l'extrusion à chaud, outils pour la fabrication de pièces creuses, de vis, d'écrous, de rivets et de boulons;

Outils pour le moulage sous pression, estampes de presse, inserts de matrice, lames pour cisailage à chaud.

## Aplicación

Herramientas para trabajar en caliente sometidas a esfuerzos elevados, tales como punzones y matrices para prensar, cilindros, receptores para la extrusión de barras y tubos metálicos, herramientas de extrusión por impacto en caliente para la fabricación de cuerpos huecos, herramientas para la fabricación de tuercas, tornillos, remaches y bulones.

Herramientas para fundición a presión, herramientas para prensar piezas perfiladas, elementos de matrices, cuchillas para cortar en caliente.

## Composition chimique

(valeurs indicatives en %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,39	1,10	0,40	5,20	1,40	0,95

## Composición química

(valores aproximados en %)

## Normes

EN / DIN  
< 1.2344 >  
X40CrMoV5-1

AISI  
H13

UNE  
F5318  
X40CrMoV5

GOST  
4Ch5MF1S

## Normas

BS  
BH13

JIS  
SKD61

SIS  
2242

UNI  
X40CrMoV5-11 KU

---

## Façonnage à chaud

---

### Forgeage:

1100 - 900°C / Refroidissement lent dans le four ou dans un matériel calorifuge.

---

## Traitements thermiques

---

### Recuit:

750 - 800°C

Refroidissement lent et contrôlé au four avec une vitesse de 10 à 20°C par heure jusqu'à environ 600°C, puis refroidissement à l'air.

Dureté après le recuit: **205 HB maxi.**

### Recuit de détente:

600 - 650°C

Refroidissement lent dans le four.

Pour la détente après usinage important ou pour les outils de forme compliquée. Temps de maintien à la température après chauffage à coeur: 1-2 heures en ambiance neutre.

### Trempe:

1020 - 1080°C

à l'huile, bain de sels (500-550°C) ou à l'air.

Temps de maintien en température après réchauffage à coeur: 15 à 30 minutes.

Dureté à atteindre:

52 - 56 HRC après trempe à l'huile ou au bain chaud,

50 - 54 HRC après trempe à l'air.

### Revenu:

Chauffage lent à la température de revenu immédiatement après la trempe / temps de séjour dans le four 1 heure par 20 mm d'épaisseur, mais au moins 2 heures / refroidissement à l'air. Un double revenu est recommandé.

Un troisième revenu peut être avantageux pour éliminer les tensions.

1° revenu env. 30°C au-dessus du maximum de la dureté température de revenu.

2° revenu pour atteindre la dureté d'utilisation.

3° revenu pour élimination des tensions, à une température de 30-50°C au-dessous du maximum de la température de revenu.

---

## Conformación en caliente

---

### Forjado:

1100 - 900°C / Enfriamiento lento en horno o en material termoaislante.

---

## Tratamiento térmico

---

### Recocido blando:

750 - 800°C

Enfriamiento lento y controlado en el horno 10-20°C/h, hasta 600°C aprox., enfriamiento posterior al aire.

Dureza después del recocido blando:

**máx. 205 HB.**

### Recocido de distensión:

600 - 650°C

Enfriamiento lento en el horno.

Para disminuir la tensión después de un mecanizado extenso, o en herramientas complicadas. Tiempo de permanencia después del calentamiento a fondo: 1 - 2 horas en atmósfera neutra.

### Temple:

1020 - 1080°C

aceite, baño de sales (500-550°C), aire.

Tiempo de permanencia después del calentamiento a fondo: 15 - 30 minutos.

Dureza obtenible:

52 - 56 HRC temple en aceite o baño de sales,

50 - 54 HRC temple al aire.

### Revenido:

Calentamiento lento a temperatura de revenido inmediatamente después del temple / tiempo de permanencia en el horno: 1 hora por cada 20 mm de espesor de la pieza, pero 2 horas como mínimo / enfriamiento al aire. Se recomiendan dos ciclos de revenido como mínimo.

Resulta favorable un 3<sup>er</sup> revenido para reducir tensiones.

1° revenir aprox. 30°C arriba de la dureza máxima de revenido.

2° revenir a dureza útil.

El diagrama de revenido muestra los valores medios de dureza de revenido.

3° revenir para distensionar, 30-50°C debajo de la temperatura máxima de revenido.

Courbe de revenu:

Diagrama de revenido:

Température de trempé: 1050°C  
Eprouvette: carré 50 mm

Temperatura de temple: 1050°C  
Sección de la probeta: cuadrada 50 mm

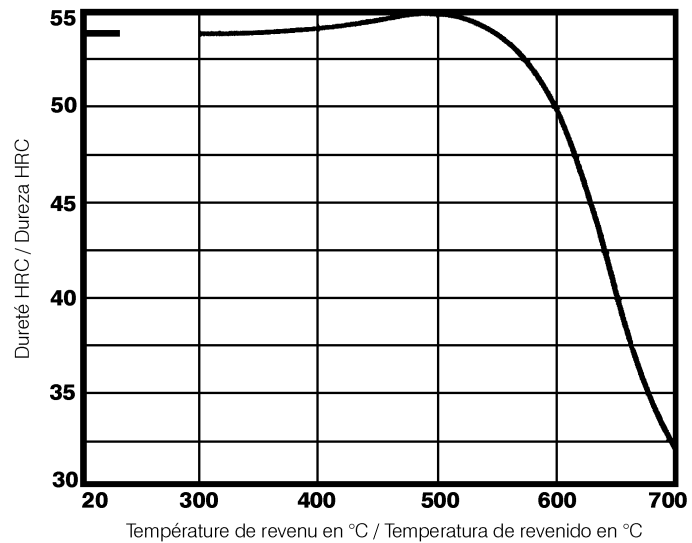
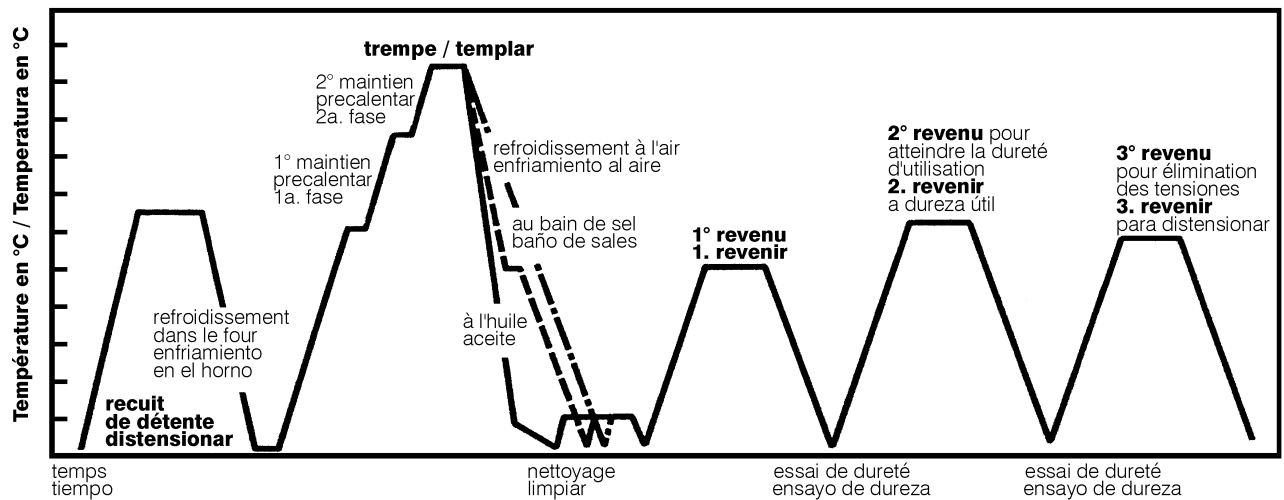


Schéma du traitement thermique

Esquema de tratamiento térmico



## Traitement de surface

### Nitruration:

Les outils fabriqués en acier de cette nuance se prêtent bien à la nitruration au gaz, de même qu'au bain de sels.

## Tratamiento superficial

### Nitruración:

Las herramientas de esta calidad se prestan tanto para la nitruración con gas, como para la nitruración en baño.

## Soudure de réparation

Après soudure, les aciers pour outils ont une tendance générale à développer des fissures. Si la soudure ne peut pas être évitée, respecter les instructions du fabricant et utiliser des électrodes de soudure appropriées.

## Soldaduras de reparación

En los aceros para herramientas, existe una tendencia general a desarrollar fisuras después de la soldadura. Si no es posible evitar la soldadura, deben consultarse las instrucciones del fabricante y aplicarse las instrucciones de los electrodos de soldadura utilizados.

# BÖHLER W302

## Courbe de la résistance à chaud

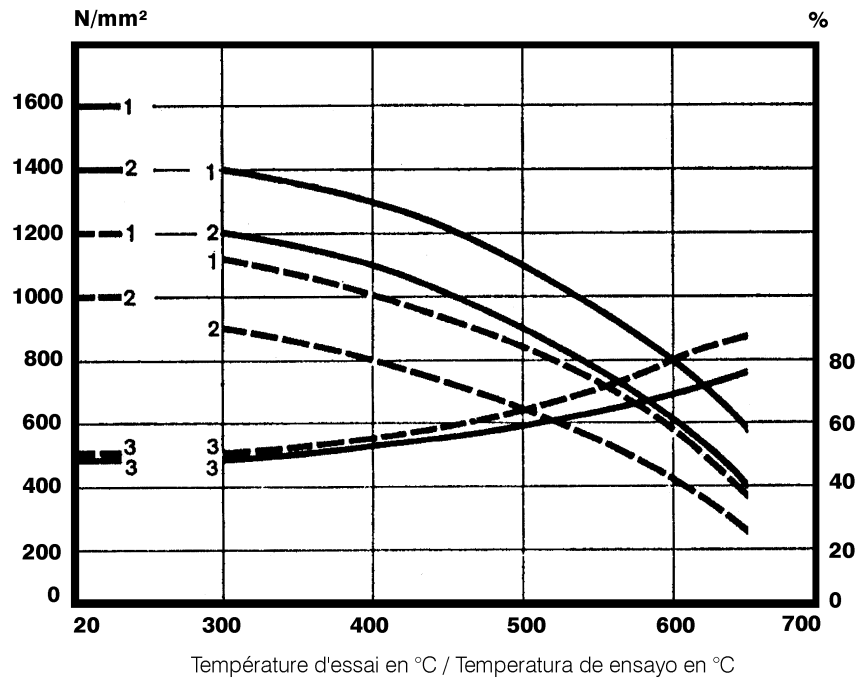
Traité à une résistance de  
 ——— 1600 N/mm<sup>2</sup>  
 - - - - 1200 N/mm<sup>2</sup>

## Diagrama de resistencia en caliente

Bonificado a  
 ——— 1600 N/mm<sup>2</sup>  
 - - - - 1200 N/mm<sup>2</sup>

1..... Résistance à la traction, en N/mm<sup>2</sup>  
 2..... Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% en N/mm<sup>2</sup>  
 3..... Striction en %

1..... Resistencia a la tracción en N/mm<sup>2</sup>  
 2..... Limite elástico 0,2% en N/mm<sup>2</sup>  
 3..... Contracción en %



## Diagramme de transformation en refroidissement continu

## Diagrama TTT para enfriamiento continuo

Composition chimique, %  
Composición química, %

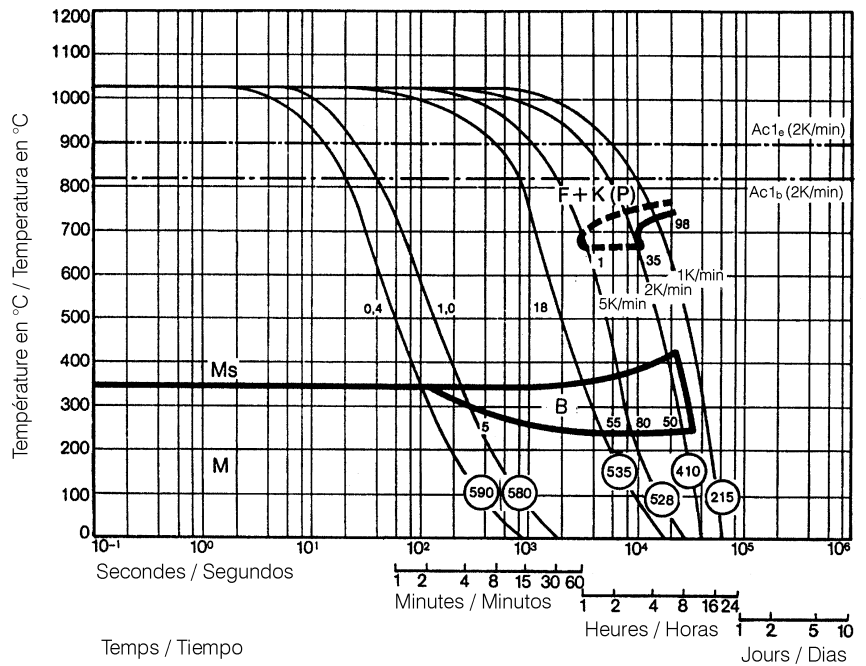
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
0,41	0,95	0,37	0,018	0,012	5,00	1,22	0,27	1,03	0,05

Température d'austénitisation: 1020°C  
Durée de maintien: 15 minutes

○ Dureté en HV  
1 ... 35 Constituants, en %  
0,4 ... 18 Paramètre de refroidissement, c.-à-d. durée de refroidissement de 800 à 500°C en  $s \times 10^{-2}$   
5 ... 1 K/min Vitesse de refroidissement en K/min de 800 à 500°C

Temperatura de austenitización: 1020°C  
Tiempo de permanencia: 15 minutos

○ Vickers hardness  
1 ... 35 Componentes de estructura en %  
0,4 ... 18 Parámetro de enfriamiento, es decir, duración del enfriamiento de 800 - 500°C en  $s \times 10^{-2}$   
5 ... 1 K/min Velocidad de enfriamiento en K/min en el margen de 800 - 500°C



## Diagramme quantitatif de structure

## Diagrama cuantitativo de estructura

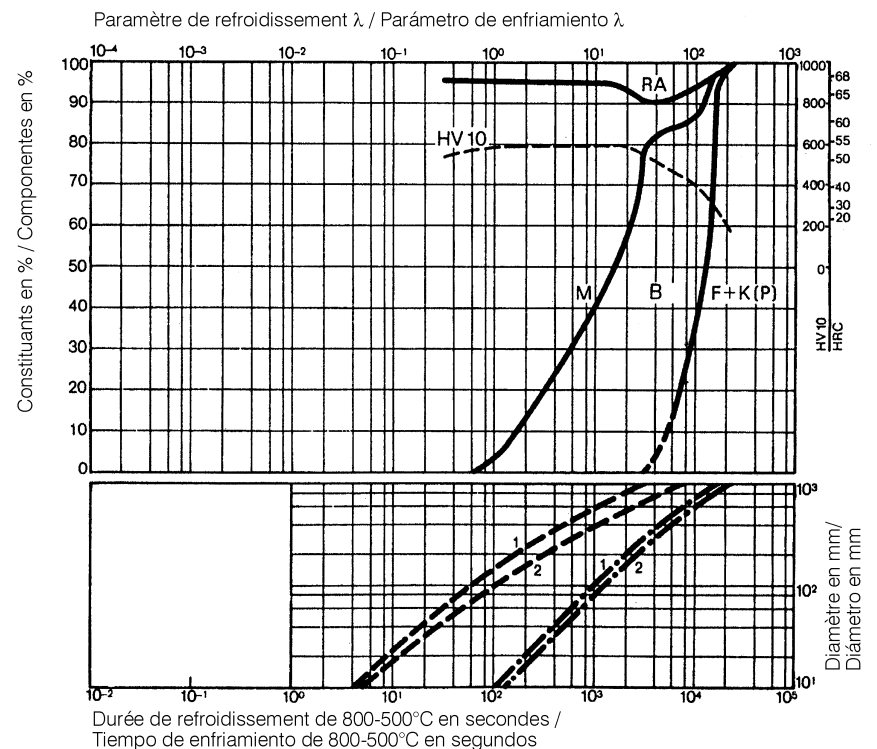
B..... Bainite / Bainita  
F..... Ferrite / Ferrita  
K..... Carbure / Carburo  
M..... Martensite / Martensita  
P..... Perlite / Perlita  
RA... Austénite résiduelle / Austenita residual

--- refroidissement à l'huile /  
enfriamiento en aceite

-•- refroidissement à l'air /  
enfriamiento al aire

1..... surface de la pièce /  
periferia de la pieza

2..... centre de la pièce /  
centro de la pieza



# BÖHLER W302

## Diagramme de transformation en conditions isothermes

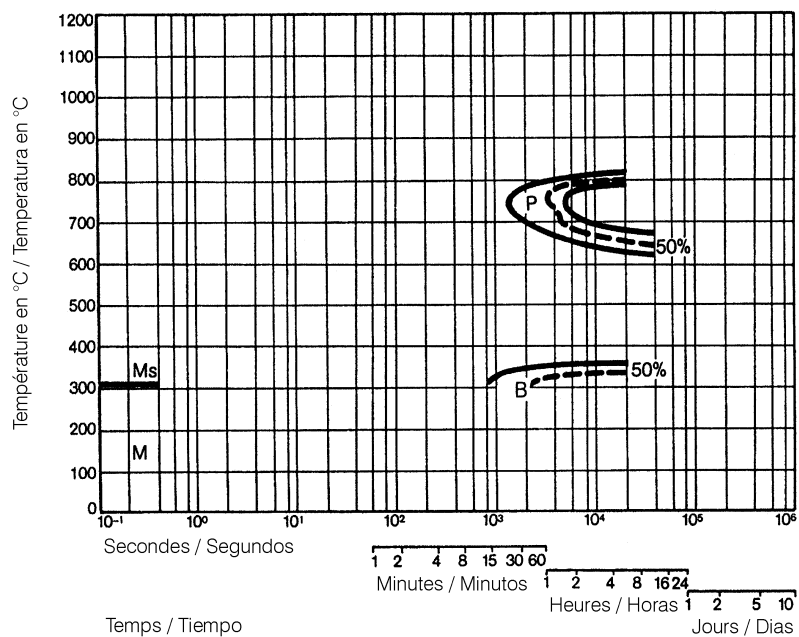
## Diagrama TTT isotérmico

Composition chimique, %  
Composición química, %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
0,41	0,95	0,37	0,018	0,012	5,00	1,22	0,27	1,03	0,05

Température d'austénitisation: 1020°C  
Durée de maintien: 15 minutes

Temperatura de austenitización: 1020°C  
Tiempo de permanencia: 15 minutos





## Recommandations pour l'usage

(Etat recuit, valeurs approximatives)

### Tournage avec outils à mise rapportée en carbure métallique

Profondeur de passe, mm	0,5 à 1	1 à 4	4 à 8	> 8
Avance, mm/rév.	0,1 à 0,3	0,2 à 0,4	0,3 à 0,6	0,5 à 1,5
Nuance BÖHLERIT	SB10,SB20	SB10,SB20,EB10	SB30,EB20	SB30,SB40
Nuance ISO	P10,P20	P10,P20,M10	P30,M20	P30,P40
<i>Vitesse de coupe, m/min</i>				
Plaquettes amovibles				
Durée de vie 15 min	310 à 200	220 à 130	180 à 100	120 à 50
Outils à mise rapportée en carbure métallique brasés				
Durée de vie 30 min	260 à 150	210 à 100	130 à 85	90 à 50
Plaquettes amovibles revêtues				
Durée de vie 15 min				
BÖHLERIT ROYAL 321/ISO P25	à 300	à 270	à 195	à 125
BÖHLERIT ROYAL 331/ISO P35	à 240	à 175	à 135	à 70
Angles de coupe pour outils à mise rapportée en carbure métallique brasés				
Angle de dépouille	6 à 8°	6 à 8°	6 à 8°	6 à 8°
Angle de coupe orthogonal de l'outil	12°	12°	12°	12°
Angle d'inclinaison	0°	minus 4°	minus 4°	minus 4°

### Tournage avec outils en acier rapide

Profondeur de passe, mm	0,5	3	6	10	> 10
Avance, mm/rév.	0,1	0,5	1,0	1,5	> 1,5
Nuance BÖHLERIT/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10				
<i>Vitesse de coupe, m/min</i>					
Durée de vie 60 min	45 à 30	30 à 22	22 à 18	18 à 12	16 à 8
Angle de coupe orthogonal de l'outil	14°	14°	14°	14°	14°
Angle de dépouille	8°	8°	8°	8°	8°
Angle d'inclinaison	0°	0°	minus 4°	minus 4°	minus 4°

### Fraisage avec fraises à lames rapportées

Avance, mm/dent	à 0,2	0,2 à 0,4
<i>Vitesse de coupe, m/min</i>		
BÖHLERIT SBF / ISO P25	150 à 100	110 à 60
BÖHLERIT SB40 / ISO P40	100 à 60	70 à 40
BÖHLERIT ROYAL 635/ISO P35	130 à 85	--

### Alésage avec outils à mise rapportée en carbure métallique

Diamètre de foret, mm	3 à 8	8 à 20	20 à 40
Avance, mm/rév.	0,02 à 0,05	0,05 à 0,12	0,12 à 0,18
Nuance BÖHLERIT / ISO	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>Vitesse de coupe, m/min</i>			
	50 à 35	50 à 35	50 à 35
Angle de pointe	115 à 120°	115 à 120°	115 à 120°
Angle de dépouille	5°	5°	5°

# BÖHLER W302

## Recomendaciones para la mecanización

(Estado de tratamiento térmico: recocido blando, valores aproximados)

### Tornear con metal duro

Profundidad de corte, mm	0,5 hasta 1	1 hasta 4	4 hasta 8	> 8
Avance, mm/r.	0,1 hasta 0,3	0,2 hasta 0,4	0,3 hasta 0,6	0,5 hasta 1,5
Calidad de metal duro BÖHLERIT	SB10,SB20	SB10,SB20,EB10	SB30,EB20	SB30,SB40
Calidad ISO	P10,P20	P10,P20,M10	P30,M20	P30,P40
<i>Velocidad de corte, m/min</i>				
Plaquetas de corte recambiables				
Duración 15 min	210 hasta 150	160 hasta 110	110 hasta 80	70 hasta 45
Herramientas de metal duro soldadas				
Duración 30 min	150 hasta 110	135 hasta 85	90 hasta 60	70 hasta 35
Plaquetas de corte recambiables con revestimiento				
Duración 15 min				
BÖHLERIT ROYAL 321/ISO P25	hasta 210	hasta 180	hasta 130	hasta 80
BÖHLERIT ROYAL 331/ISO P35	hasta 140	hasta 140	hasta 100	hasta 60
Ángulo de corte para herramientas de metal duro soldadas				
Ángulo de despullo	6 hasta 8°	6 hasta 8°	6 hasta 8°	6 hasta 8°
Ángulo de desprendimiento	6 hasta 12°	6 hasta 12°	6 hasta 12°	6 hasta 12°
Ángulo de inclinación	0°	menos 4°	menos 4°	menos 4°

### Tornear con acero rápido

Profundidad de corte, mm	0,5	3	6	10	> 10
Avance, mm/r.	0,1	0,5	1,0	1,5	> 1,5
Calidad BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10				
<i>Velocidad de corte, m/min</i>					
Duración 60 min	45 hasta 30	30 hasta 22	22 hasta 18	18 hasta 12	16 hasta 8
Ángulo de desprendimiento	14°	14°	14°	14°	14°
Ángulo de despullo	8°	8°	8°	8°	8°
Ángulo de inclinación	0°	0°	menos 4°	menos 4°	menos 4°

### Fresar con cabezales de cuchillas

Avance, mm/diente	hasta 0,2	0,2 hasta 0,4
<i>Velocidad de corte, m/min</i>		
BÖHLERIT SBF / ISO P25	150 hasta 100	110 hasta 60
BÖHLERIT SB40 / ISO P40	100 hasta 60	70 hasta 40
BÖHLERIT ROYAL 635/ISO P35	130 hasta 85	--

### Mandrinar con metal duro

Diámetro del taladro, mm	3 hasta 8	8 hasta 20	20 hasta 40
Avance, mm/r.	0,02 hasta 0,05	0,05 hasta 0,12	0,12 hasta 0,18
Calidad de metal duro BÖHLERIT/ISO	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>Velocidad de corte, m/min</i>			
	50 hasta 35	50 hasta 35	50 hasta 35
Ángulo de punta	115 hasta 120°	115 hasta 120°	115 hasta 120°
Ángulo de despullo	5°	5°	5°

## Propriétés physiques

## Propiedades físicas

Densité à /  
 Densidad a ..... 20°C .....7,80 .....kg/dm<sup>3</sup>  
 500°C .....7,64 .....kg/dm<sup>3</sup>  
 600°C .....7,60 .....kg/dm<sup>3</sup>

Chaleur spécifique à /  
 Calor específico a ..... 20°C .....460 .....J/(kg.K)  
 500°C .....550 .....J/(kg.K)  
 600°C .....590 .....J/(kg.K)

Résistivité à /  
 Resistencia eléctrica específica a ..... 20°C .....0,52 .....Ohm.mm<sup>2</sup>/m  
 500°C .....0,86 .....Ohm.mm<sup>2</sup>/m  
 600°C .....0,96 .....Ohm.mm<sup>2</sup>/m

Module d' élasticité à /  
 Módulo de elasticidad a ..... 20°C .....215 x 10<sup>3</sup>.N/mm<sup>2</sup>  
 500°C .....176 x 10<sup>3</sup>.N/mm<sup>2</sup>  
 600°C .....165 x 10<sup>3</sup>.N/mm<sup>2</sup>

Dilatation thermique, entre 20°C et ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(m.K)	Température / Temperatura	10 <sup>-6</sup> m/(m.K)
	Dilatación térmica, entre 20°C y ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(m.K)	100°C
200°C		12,0
300°C		12,2
400°C		12,5
500°C		12,9
600°C		13,0
700°C		13,2

Conductivité thermique à °C, W/(m.K) / Conductividad térmica a °C, W/(m.K)							
Conditions	Température / Temperatura						
	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
Condición							
V	24,30	26,10	27,30	27,80	27,70	27,50	27,30
V = trempé et revenu / templado y revenido							

Le présent imprimé donne un aperçu des caractéristiques de cet acier afin de vous faciliter le choix.  
 Nous ne garantissons cependant certaines propriétés qu'après accord exprès par écrit dans chaque cas individuel.

Este impreso da un resumen de las propiedades características de nuestros aceros finos y demás productos para facilitarle la selección.  
 Para la garantía de propiedades determinadas se requiere, sin embargo, un acuerdo expreso por escrito en cada caso individual.

Référence: \_\_\_\_\_  
Cortesía de:



BÖHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG  
MARIAZELLER STRASSE 25  
POSTFACH 96  
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA  
TELEFON: (+43) 3862/20-7181  
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576  
e-mail: [publicrelations@bohler-edelstahl.at](mailto:publicrelations@bohler-edelstahl.at)  
[www.bohler-edelstahl.at](http://www.bohler-edelstahl.at)

“Les indications données dans cette brochure n’obligent à rien et servent donc à des informations générales. Les indications auront caractère obligatoire seulement au cas où elles seraient posées comme condition explicite dans un contrat conclu avec notre société. Lors de la fabrication de nos produits, des substances nuisibles à la santé ou à l’ozone ne sont pas utilisées”

“Los datos contenidos en este folleto no son vinculantes y en caso de cierre de contrato no deberán considerarse como garantizados. Estos datos no constituyen más que valores orientativos que únicamente serán vinculantes si se especifican de forma expresa en un contrato con nosotros. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias perjudiciales para la salud o para la capa de ozono.”