



ACIER POUR MOULES
DE MATIERES PLASTIQUES
ACERO PARA
MOLDES DE PLASTICO

BÖHLER M390
MICROCLEAN®

ACIER POUR MOULES DE
MATIERES PLASTIQUES

ACERO PARA MOLDES
DE PLÁSTICO

BÖHLER M390 MICROCLEAN®



Le **BÖHLER M390 MICROCLEAN** est un acier martensitique au chrome élaboré par métallurgie des poudres. De part sa composition chimique cet acier offre la combinaison idéale entre l'extrême résistance à l'usure et une grande résistance à la corrosion.

BÖHLER M390 MICROCLEAN es un acero martensítico al cromo, fabricado por el método pulvimetalúrgico. Debido al concepto de aleaciones, este acero ofrece una **resistencia al desgaste extremadamente alta y gran resistencia a la corrosión** – una combinación perfecta que ofrece **las mejores propiedades para su aplicación**.

- Résistance à l'usure maximale
- Grande résistance à la corrosion
- Très bonne aptitude à la rectification
- Poli miroir possible
- Haute résilience
- Faible variation dimensionnelle
- Meilleure résistance aux vibrations et aux chocs mécaniques

permet

- Une grande et reproductible durée de vie de l'outillage
- Reproductibilité du process
- Pièces de hautes précisions

Bénéfices

- **Augmentation de la productivité**
- **Baisse du coût de production à la pièce**

- altísima resistencia al desgaste
- gran resistencia a la corrosión
- excelente mecanibilidad
- pulibilidad de alto brillo
- gran tenacidad
- mínima alteración dimensional
- mayor resistencia contra movimientos oscilantes y golpes mecánicos

permiten

- larga y consistente vida de los útiles
- procesos de fabricación reproducibles
- componentes de máxima precisión

ventajas

- **aumento de la productividad**
- **reducción del coste por pieza**

Composition chimique (moyenne en %) / Composición química (valores orientativos en %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1,90	0,70	0,30	20,00	1,00	4,00	0,60

BENEFICES EN TERME DE POLYVALENCE ET PERFORMANCE

VENTAJAS DE VERSATILIDAD Y RENDIMIENTO



Domaines d'applications :

- Moule pour la fabrication de CD et DVD
- Moule pour la mise en forme de matière plastique chimiquement agressive et abrasive
- Moule pour la mise en forme de thermodurcissable
- Moule pour la fabrication de composants électroniques
- Vis d'injection plastique
- Valve anti-retour
- Revêtement intérieur pour cylindre d'injection

Grâce à ses excellentes propriétés, le BÖHLER M390 MICROCLEAN peut aussi être utilisé dans la fabrication de:

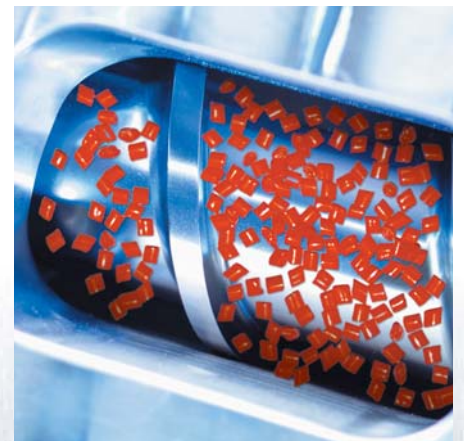
- Composant de machine dans l'industrie agro-alimentaire
- Instruments chirurgicaux et couteaux

Campos de aplicación:

- Insertos de moldes para la fabricación de CDs y DVDs
- Moldes para procesar plásticos químicamente agresivos que contienen productos abrasivos
- Moldes para procesar duroplastos
- Moldes para la fabricación de chips para la industria electrónica
- Tornillos sin fin para máquinas de inyección
- Válvulas antiretorno
- Revestimientos para cilindros de inyección

Gracias a sus excelentes propiedades, el acero BÖHLER M390 MICROCLEAN se utiliza no solo en la industria plástica sino también en otras aplicaciones, como p. ej.:

- Componentes de máquinas para la industria de la alimentación
- Instrumentos de corte y cuchillas





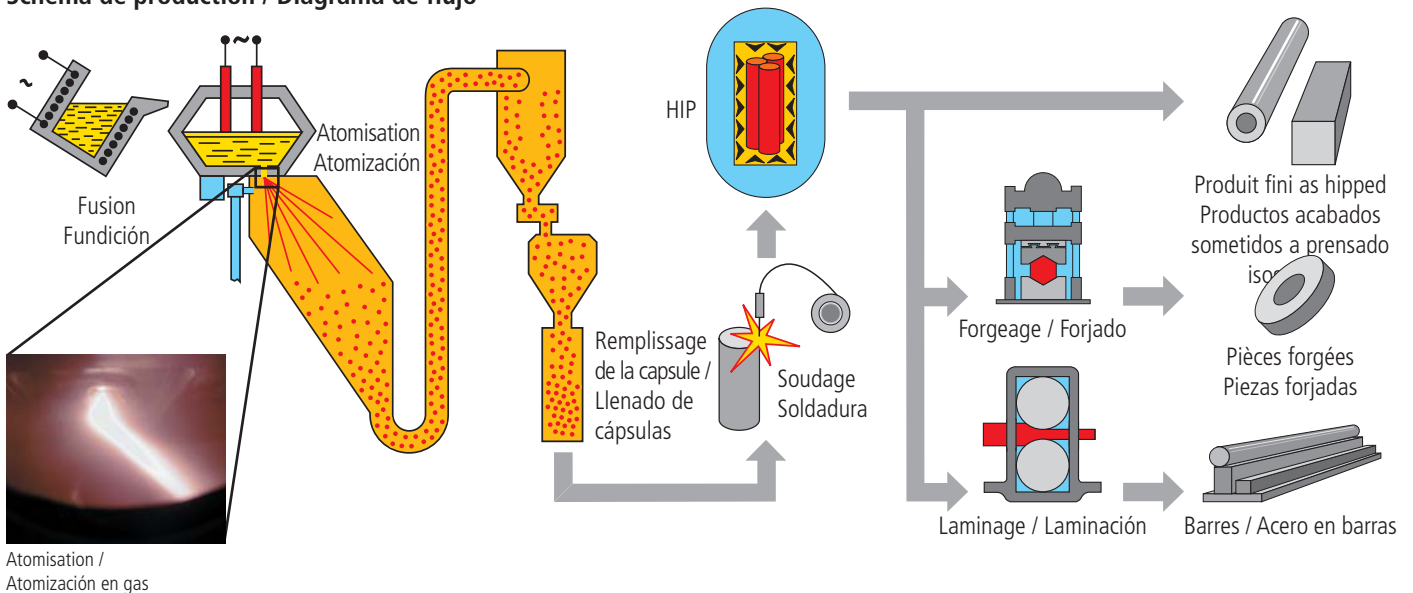
L'usine de fabrication PM la plus moderne au monde.

BÖHLER développe et produit des aciers rapides et des aciers à outils hautes performances élaborés par la métallurgie des poudres qui permettent d'augmenter la durée de vie des outils de manière très significative. Nous parlons actuellement chez BÖHLER de matériaux de la troisième génération. Ces aciers, connus sous la dénomination MICROCLEAN, proposent des caractéristiques encore plus élevées en terme de **résistance à l'usure, résistance à la compression, résilience, résistance à la fatigue et de polissabilité.**

La planta de producción de aceros PM más moderna del mundo.

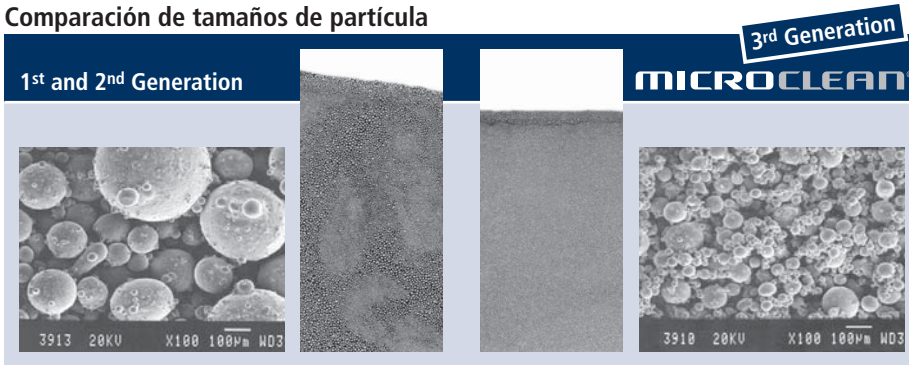
BÖHLER desarrolla y produce aceros rápidos y aceros pulvimetalúrgicos de alto rendimiento que multiplican la vida útil de la herramienta. Se trata de un salto tecnológico propio de BÖHLER: los aceros PM de 3ª generación. Estos aceros, denominados MICROCLEAN, ofrecen prestaciones aún mejores en **resistencia al desgaste, resistencia a la compresión, tenacidad, resistencia a la fatiga y pulibilidad.**

Schéma de production / Diagrama de flujo



LES AVANTAGES DES ACIERS MICROCLEAN LAS VENTAJAS DE LOS MATERIALES MICROCLEAN

Comparaison de la taille des poudres / Comparación de tamaños de partícula



La fabrication de poudres très fines et d'une haute pureté est nécessaire à l'obtention d'un matériau avec des propriétés améliorées.

Un requisito imprescindible para lograr las mejoras de las propiedades del material aquí descritas, es fabricar un polvo fino con una mayor pureza.

Compactage de poudre / Prensado del polvo



La poudre d'une grande pureté, avec une teneur en élément d'alliage homogène et une distribution de taille appropriée est soumise à des hautes températures et de fortes pressions afin d'obtenir un acier d'outillage homogène, sans ségrégations et avec des propriétés virtuellement isotropiques.

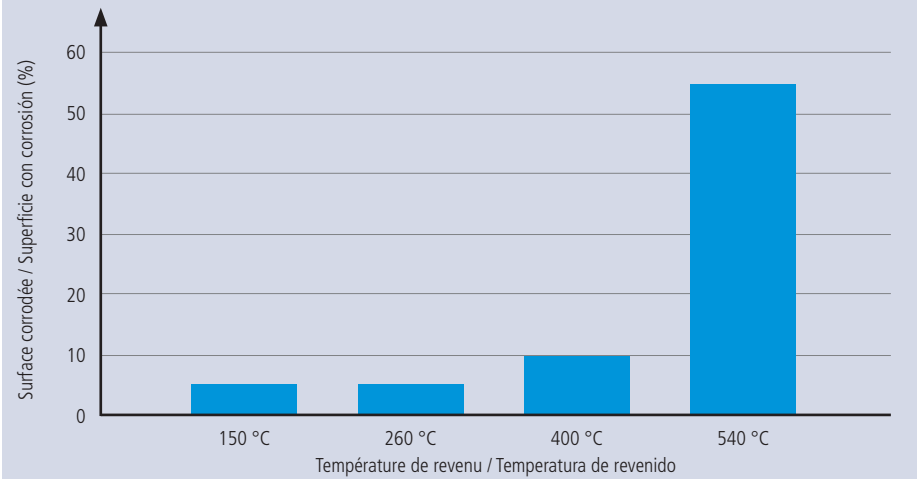
Les dimensions désirées seront ensuite obtenues par déformation à chaud.

En un proceso de difusión (HIP) a temperaturas y presiones altas, este polvo se convierte en un acero homogéneo de alto rendimiento y libre de segregación con propiedades prácticamente isotrópicas.

Seguidamente se producen las dimensiones finales deseadas mediante conformación en caliente.



Test au brouillard salin selon la DIN 50021 / Prueba de riego salíneo según DIN 50021



Pour obtenir la meilleure résistance à la corrosion, faire des revenus basses températures. Dans ce cas prévoir un traitement par le froid.

Température de trempé : 1150 °C
Durée du test : 8 heures

Para obtener la máxima resistencia a la corrosión el revenido debe hacerse a baja temperatura.

Temperatura de temple: 1150 °C
Duración de la prueba: 8 horas

Propriétés physiques / Propiedades físicas

Densité à 20 °C / Densidad a 20 °C	7,60 kg/dm ³
Conductibilité thermique à 20 °C / Conductividad térmica a 20 °C	14,0 W/(m.K)

Dilatation thermique entre 100 °C et 500 °C, 10⁻⁶ m/(m.K) Dilatación térmica entre 100 °C y 500 °C, 10⁻⁶ m/(m.K)

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
10,9	11,2	11,8	12,1	12,3

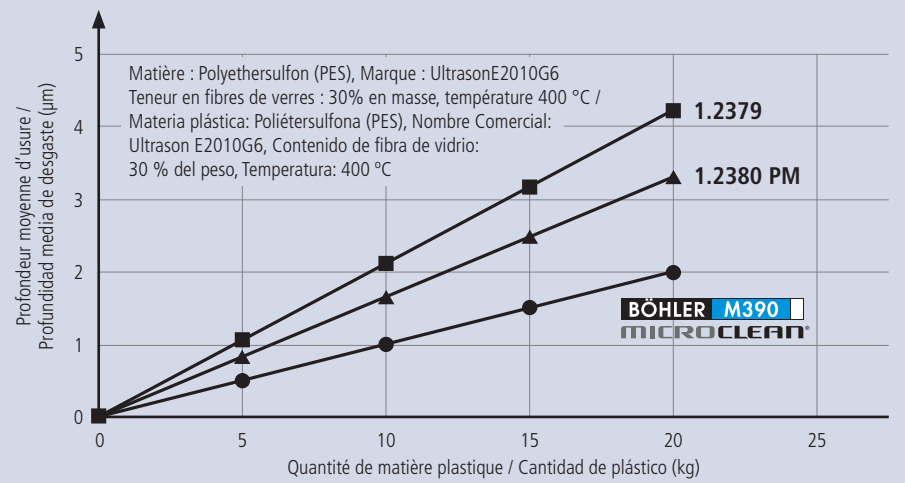
Source / Fuente:
Materials Center Leoben / ÖGI 2001

Le présent imprimé donne un aperçu des caractéristiques de cet acier afin de vous faciliter le choix. Nous garantissons cependant certaines propriétés qu'après consultation.

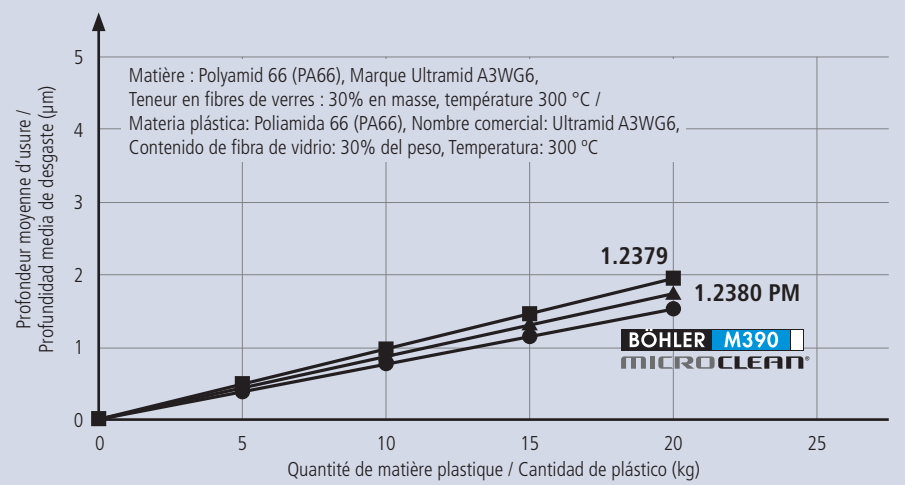
Para aplicaciones y procesos de trabajo que no se mencionen expresamente en la descripción del producto, rogamos que nos consulte.

UN ACIER ADAPTE AUX EXIGENCES EXTREMES UN ACERO PARA REQUERIMIENTOS EXTREMADAMENTE ALTOS

Usure abrasive et corrosive / Desgaste abrasivo y corrosivo



Usure abrasive / Desgaste abrasivo



Que ce soit lors de l'injection de matière plastique abrasive ou abrasive et corrosive, l'acier BÖHLER M390 MICROCLEAN a montré les meilleurs résultats en terme de résistance à l'usure et à la corrosion. Suite à la formation de sulfure chimiquement agressif lors de la transformation du PES, l'usure a augmenté de 250% pour un 1.2379 et de 200% pour un 1.2380PM. Avec le BÖHLER M390 MICROCLEAN on constate uniquement une progression de l'usure de 30%.

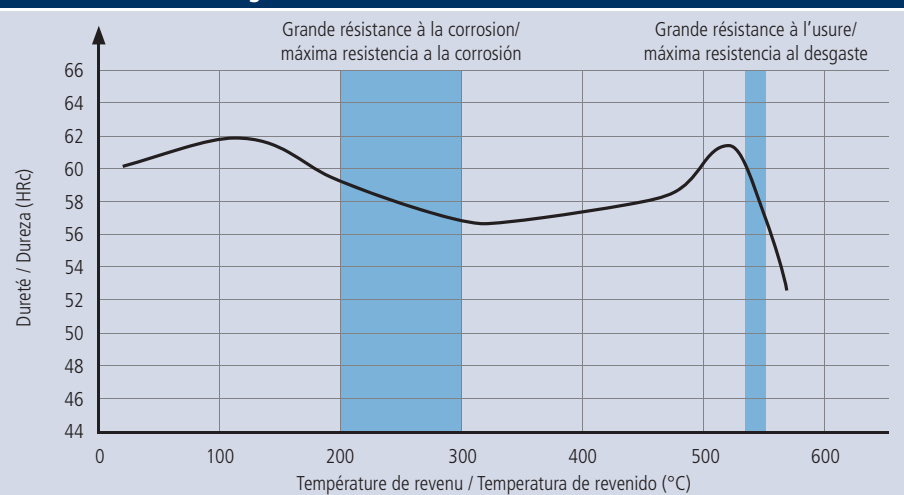
Source : Institut de transformation de matière plastique de l'université de Leoben.

Tanto en la inyección de un material puramente abrasivo, el PA66 con un contenido de fibra de vidrio del 30% a 300 °C, como en la inyección de PES con un 30% de fibra de vidrio a 400 °C, el acero M390 MICROCLEAN ofrece la mayor resistencia al desgaste y a la corrosión. En la transformación de PES, los aceros 1.2379 y 1.2380 PM sufren un aumento de desgaste de un 250% y 200% respectivamente debido a la formación de productos sulfurosos de descomposición con efectos corrosivos. En el acero M390 MICROCLEAN la corrosión solamente aumenta un 30%.

Fuente: Instituto para la Transformación de Plásticos de la Universidad Montan de Leoben



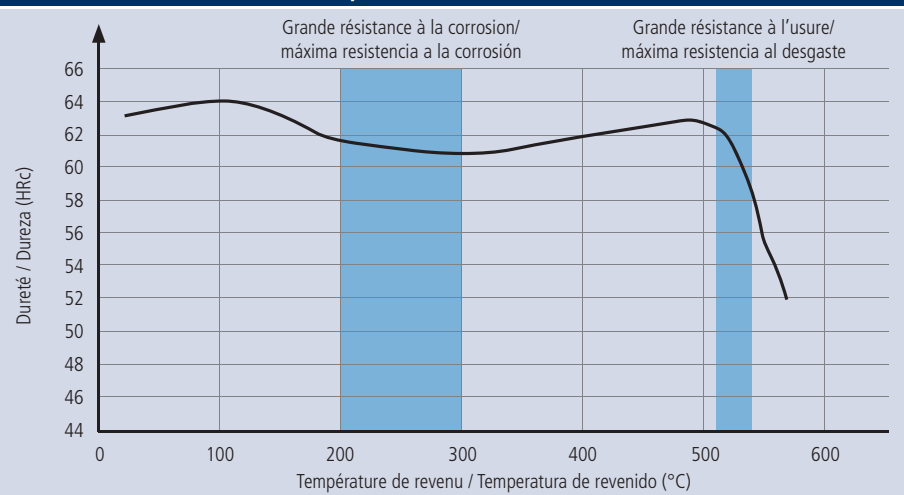
Courbes de revenu / Diagrama de revenido



Trempe sous vide : 1150 °C / 30 min. / N₂, 5 bar
Revenus : 2 x 2 heures
Dimensions de l'éprouvette : Diam. 20.5 x 15 mm

Temple al vacío: 1150 °C / 30 min / N₂, 5 bares
Revenido: 2 x 2 horas
Dimensiones de la probeta: rd. 20,5 x 15 mm

Courbe de revenu avec traitement par le froid / Curva de revenido con tratamiento subcero



Trempe sous vide : 1150 °C / 30 min. / N₂, 5 bar
Traitement par le froid : -70 °C, 2 heures
Revenus : 2 x 2 heures
Dimensions de l'éprouvette : Diam. 20.5 x 15 mm

Temple al vacío: 1.150 °C / 30 min / N₂, 5 bares
Tratamiento subcero: -70 °C, 2 horas
Revenido: 2 x 2 horas
Dimensiones de la probeta: rd. 20,5 x 15 mm

INDICATIONS SUR LE TRAITEMENT THERMIQUE RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Traitement thermique :

- Dureté de livraison : max. 280 HB
- Un recuit d'adoucissement optimal est possible uniquement après transformation à chaud.

Recuit de détensionnement :

- 650 °C
- après chauffage à cœur, maintenir 4 heures en atmosphère neutre
- Refroidissement au four jusqu'à 300 °C, puis à l'air.

Trempe :

- 1100 à 1180 °C/ Huile, N₂
- Temps de maintien:
Après chauffage à cœur :
20 – 30 minutes pour une austénitisation entre 1100 °C et 1150 °C
5 – 10 minutes pour une austénitisation entre 1180 °C

Revenus pour une grande résistance à la corrosion

- Traitement par le froid pour éliminer l'austénite résiduelle
- Chauffage lent à la température de revenu
- Temps de maintien 1 heure par 20 mm d'épaisseur, mais minimum 2 heures.
- Voir la courbe de revenu pour définir la dureté
- Revenus entre 200 et 300 °C

Revenus pour une grande résistance à l'usure

- Traitement par le froid recommandé
- Un traitement par le froid immédiatement après la trempe entraîne des valeurs de duretés plus élevées si la température d'austénitisation est ≥ 1150 °C
- Chauffage lent à la température de revenu
- Temps de maintien 1 heure par 20 mm d'épaisseur, mais minimum 2 heures.
- Voir la courbe de revenu pour définir la dureté
- Trois revenus 20 °C au dessus du pic de dureté secondaire sont nécessaires pour une transformation complète de l'austénite résiduelle.

Tratamiento térmico

- Estado de suministro: max. 280 HB
- Un óptimo recocido blando solo es posible después de la transformación en caliente

Recocido de eliminación de tensiones

- 650 °C
- Tras el calentamiento integral, dejar durante 4 horas en atmósfera neutra
- Enfriamiento en el horno hasta 300 °C, seguido de aire

Temple

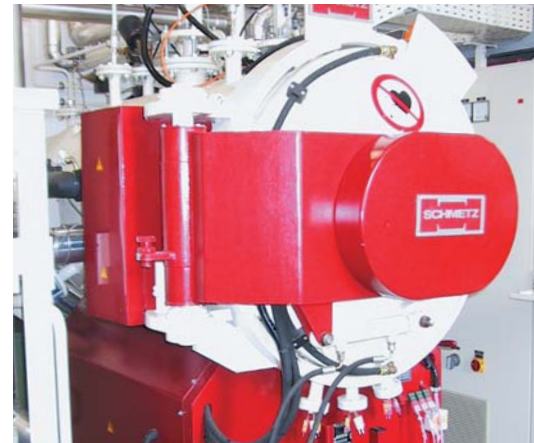
- 1100 a 1180 °C/aceite, N₂
- Tiempo de permanencia:
Tiempo de permanencia tras el calentamiento integral: 20 – 30 minutos para una temperatura de temple de 1100 – 1150 °C
5 – 10 minutos para una temperatura de temple 1180 °C

Revenido para máxima resistencia a la corrosión

- Enfriamiento subcero para la transformación de la austenita retenida
- Calentamiento lento a temperatura de temple
- Tiempo de permanencia en el horno: 1 hora por cada 20 mm de espesor de la pieza procesada, pero no menos de 2 horas.
- Para información sobre valores orientativos de durezas alcanzables, véase el diagrama de revenido
- Revenido: 200 – 300 °C

Revenido para máxima resistencia al desgaste

- Se recomienda hacer un enfriamiento subcero
- Un enfriamiento subcero inmediatamente después del temple facilita la adopción de dureza a temperaturas de austenización ≥ 1150 °C
- Calentamiento lento a temperatura de revenido
- Tiempo de permanencia en el horno: 1 hora por cada 20 mm de espesor de la pieza procesada, pero no menos de 2 horas
- Para información sobre valores orientativos de durezas alcanzables, véase el diagrama de revenido
- Se necesitarán 3 revenidos a una temperatura de 20 °C por encima de la máxima dureza secundaria, con el fin de conseguir la transformación completa de la austenita retenida.



Etat recuit, valeurs approximatives

Tournage avec outils à mise rapportée en carbure métallique

Profondeur de coupe, mm	0,5 – 1	1 – 4	4 – 8	over 8
Avance mm/rév.	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,5 – 1,5
Nuance BOEHLERIT	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
Nuance ISO	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Vitesse de coupe (m/min)				
Plaquettes amovibles Durée de vie : 15 min.	210 – 150	160 – 110	110 – 80	70 – 45
Outils à mise rapportée en carbure métallique brasés Durée de vie : 30 min.	150 – 110	135 – 85	90 – 60	70 – 35
Plaquettes amovibles revêtues BOEHLERIT ROYAL 321/ISO P25 BOEHLERIT ROYAL 331/ISO P35	jusqu'à 210 jusqu'à 140	jusqu'à 180 jusqu'à 140	jusqu'à 130 jusqu'à 100	jusqu'à 80 jusqu'à 60
Angles de coupe pour outils à mise rapportée en carbure métallique brasés				
Angle de dépouille	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°
Angle de coupe orthogonal de l'outil	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Angle d'inclinaison	0°	-4°	-4°	-4°

Tournage avec outils en acier rapide

Profondeur de coupe, mm	0,5	3	6	
Avance mm/rév.	0,1	0,4	0,8	
Nuance HSS BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10			
Vitesse de coupe (m/min)				
Durée de vie : 60 min.	30 – 20	20 – 15	18 – 10	
Angle de dépouille	14°	14°	14°	
Angle de coupe orthogonal de l'outil	8°	8°	8°	
Angle d'inclinaison	-4°	-4°	-4°	

Fraisage avec fraise à dents rapportées

Avance mm/dent	jusqu'à 0,2			
Vitesse de coupe (m/min)				
BOEHLERIT SBF/ISO P25	120 – 60			
BOEHLERIT SB40/ISO P40	70 – 45			
BOEHLERIT ROYAL 635/ISO P35	80 – 60			

Alésage avec outils à mise rapportée en carbure métallique

Diamètre du foret en mm.	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Avance mm/rév.	0,02 – 0,05	0,05 – 0,12	0,12 – 0,18	
Nuance BOEHLERIT/ISO	HB10 / K10			
Vitesse de coupe (m/min)				
	50 – 35	50 – 35	50 – 35	
Angle de pointe	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Angle de dépouille	5°	5°	5°	

RECOMMANDATIONS POUR L'USINAGE RECOMENDACIONES DE MECANIZACIÓN

Tratamiento térmico: recocido blando, valores orientativos

Torneado con metal duro				
Profundidad de corte	0.5 – 1	1 – 4	4 – 8	... más de 8
Avance mm / rev.	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
Calidad BOEHLERIT	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
Calidad ISO	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Velocidad de corte v_c (m/min)				
Placas de corte reversibles Vida de herramienta: 15 min.	210 – 150	160 – 110	110 – 80	70 – 45
Herramientas de metal duro soldadas con latón Vida de herramienta: 30 min.	150 – 110	135 – 85	90 – 60	70 – 35
Placas de corte reversible recubiertas BOEHLERIT ROYAL 321/ISO P25 BOEHLERIT ROYAL 331/ISO P35	hasta 210 hasta 140	hasta 180 hasta 140	hasta 130 hasta 100	hasta 80 hasta 60
Ángulo de corte para herramientas de metal duro soldadas con latón				
Ángulo de ataque	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°
Ángulo libre	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Ángulo de inclinación	0°	-4°	-4°	-4°

Torneado con acero rápido				
Profundidad de corte	0.5	3	6	
Avance mm / rev.	0.1	0.4	0.8	
Calidad BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10			
Velocidad de corte v_c (m/min)				
Vida de herramienta: 60 min.	30 – 20	20 – 15	18 – 10	
Ángulo de ataque	14°	14°	14°	
Ángulo libre	8°	8°	8°	
Ángulo de inclinación	-4°	-4°	-4°	

Fresado con fresa de dientes insertados				
Avance mm / diente	hasta 0.2			
Velocidad de corte v_c (m/min)				
BOEHLERIT SBF/ISO P25	120 – 60			
BOEHLERIT SB40/ISO P40	70 – 45			
BOEHLERIT ROYAL 635/ISO P35	80 – 60			

Taladrado con metal duro				
Diámetro de broca mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Avance mm / rev.	0.02 – 0.05	0.05 – 0.12	0.12 – 0.18	
Calidad BOEHLERIT/ISO	HB10 / K10			
Velocidad de corte v_c (m/min)				
	50 – 35	50 – 35	50 – 35	
Ángulo en el vértice	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Ángulo libre	5°	5°	5°	

Votre partenaire : _____

Su colaborador:



BÖHLER Edelstahl GmbH
Mariazeller Straße 25
A-8605 Kapfenberg/Austria
Phone: +43-3862-20-71 81
Fax: +43-3862-20-75 76
E-Mail: info@bohler-edelstahl.com
www.bohler-edelstahl.com

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 conclus 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 que figuran en este folleto han de considerarse como meramente informativos y por lo tanto no están sujetos a obligación o compromiso alguno por parte de la empresa. Los datos adquirirán carácter obligatorio sólo en el caso de que así se especifique de forma explícita mediante contrato firmado con la empresa. En el proceso de fabricación de nuestros productos no se utilizan ningún tipo de sustancias nocivas para la salud ni perjudiciales para la capa de ozono de la atmósfera.