

# S290



**BÖHLER S290**  
**MICROCLEAN®**

ACIER RAPIDE  
ACERO RAPIDO

## Comparaison qualitative des caractéristiques les plus importantes

## Comparación cualitativa de las propiedades esenciales

Nuance / Marca BÖHLER	Dureté à chaud Dureza en caliente	Résistance à l'usure Resistencia al desgaste	Ténacité Tenacidad	Aptitude au meulage Aptitud para rectificado	Résistance à la compression Resistencia a la compresión
S200					
S400					
S401					
S404					
S500					
S600					
S607					
S700					
S705					
<b>S290 MICROCLEAN</b>					
S390 MICROCLEAN					
S590 MICROCLEAN					
S690 MICROCLEAN					
S790 MICROCLEAN					

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.

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.

# BÖHLER S290 MICROCLEAN®

---

## **BÖHLER S290 MICROCLEAN**

est élaboré par la métallurgie des poudres.  
A partir de poudres d'alliage homogènes, exemptes de ségrégations, degré de pureté maximal et de grosseur de particule appropriée on obtient par un procédé de diffusion à des pressions et températures élevées un acier rapide homogène et exempt de ségrégations dont les propriétés sont pratiquement isotropes.

**Comparaison de la répartition et de la grosseur des carbures**

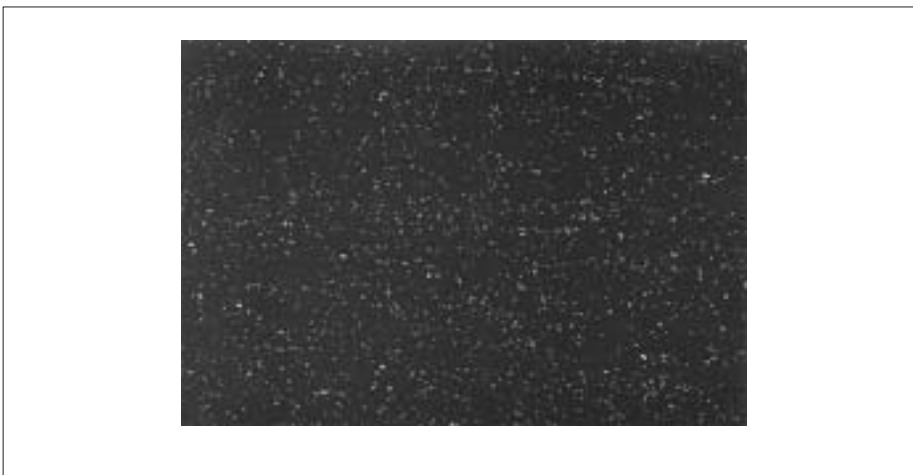
## **BÖHLER S290 MICROCLEAN**

se fabrica por pulvimetalurgia.  
A partir de polvo de aleaciones de granulación homogénea y máxima pureza, se fabrica en un proceso de difusión realizado bajo presión y temperatura un acero rápido homogéneo, sin segregación con propiedades prácticamente isotrópicas.

**Comparación de la distribución de carburos y tamaño de carburo**

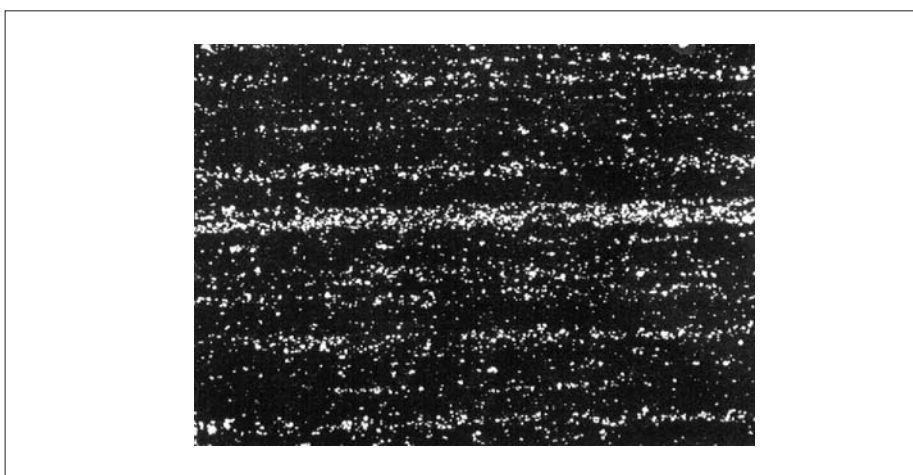
**Elaboré par métallurgie des poudres**

**Material fabricado por pulvimetalurgia**



**Elaboré par voie conventionnelle**

**Material producido convencionalmente**



# BÖHLER S290 MICROCLEAN®

## Propriétés

Acier rapide élaboré par la métallurgie des poudres possédant des caractéristiques de résistance à l'usure, de dureté à chaud, et résistance à la compression très élevées. Grâce à la métallurgie des poudres cet acier possède également une bonne ténacité et une excellente usinabilité, p.ex. meilleure aptitude à la rectification.

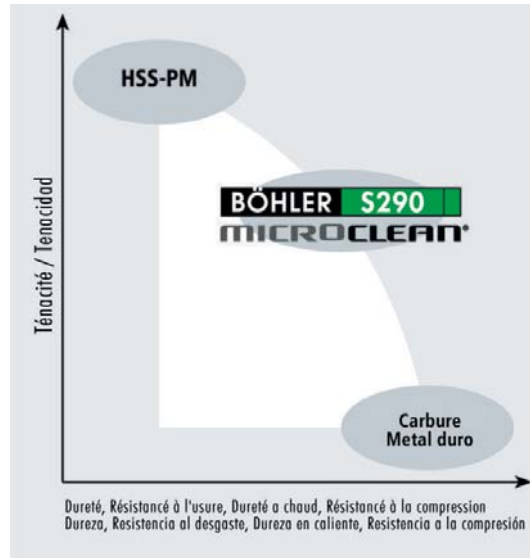
## Propiedades

Acero rápido fabricado por pulvimetalurgia con máxima resistencia al desgaste, a la dureza en caliente y a la compresión.

Gracias a la tecnología de pulvimetalurgia posee una buena tenacidad y excelente maquinabilidad, por ejemplo óptima aptitud para el rectificado.

## Domaine d'application

## Campo de aplicación



## Application

### Outils d'usinage à haut rendement

Par exemple pour l'usinage des métaux non-ferreux, tels que alliages à base de nickel et de titane.

### Outils soumis à de très hautes contraintes de compression

Par exemple outils de découpage de précision pour matériaux à résistance élevée

- Poinçons et estampes
- Matrices

## Aplicación

### Herramientas de arranque de virutas de alto rendimiento

Por ejemplo para el mecanizado de materiales metálicos no féreos, tales como aleaciones a base de níquel y titanio.

### Herramientas para esfuerzos compresivos extremos

Por ejemplo, corte de precisión de materiales de alta resistencia

- Punzón cortador, punzón de conformado
- Troqueles

### Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
2,0	0,5	0,3	3,8	2,5	5,1	14,3	11,0

**Etat de livraison:**

Recuit: **max. 350 HB.**

**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 réchauffage à coeur: 1-2 heures en ambiance neutre.

**Trempe:**

1150 - 1210°C / bain de sels

1150 - 1190°C / gaz

Les températures dans la zone supérieure pour les pièces de forme simple, celles dans la zone inférieure pour les outils de forme compliquée. Pour les outils de travail à froid des températures encore inférieures peuvent être nécessaires pour des raisons de ténacité.

Dureté de maintien à la température après préchauffage à plusieurs paliers et réchauffage à coeur dans le bain de sels au moins 80 secondes pour obtenir une dissolution suffisante des carbures, mais non supérieure à 150 secondes pour éviter des dommages dus à des durées excessives de maintien.

En pratique, on s'appuie sur le temps de séjour (temps d'immersion) dans le bain de sels = durée de chauffage + temps de maintien à la température de trempé (voir diagramme de temps de séjour).

**Estado de suministro:**

Recocido: **max. 350 Brinell.**

**Distensionar:**

600 - 650°C

Enfriamiento lento en el horno. Para reducir la tensión después de un extenso arranque de viruta o en caso de herramientas de configuración complicada. Tiempo de permanencia después del calentamiento a fondo: 1 - 2 horas en atmósfera neutra.

**Templar:**

1150 - 1210°C / baño de sal

1150 - 1190°C / gas

Margen superior de temperatura para herramientas de configuración sencilla, margen inferior de la temperatura para herramientas de configuración complicada.

Por razones de tenacidad, en herramientas para trabajar en frío, también tienen importancia temperaturas de temple más bajas.

Tiempo de mantenimiento mínimo después del precalentamiento en varias etapas y calentamiento completo en baño de sales: 80 segundos hasta conseguir una disolución suficiente de los carburos, pero no más de 150 segundos para evitar deterioros del material debido a tiempos excesivos.

En la práctica, se trabaja con el tiempo de permanencia en el baño de sales (antes tiempo de inmersión) = tiempo de calentamiento + tiempo de mantenimiento hasta alcanzar la temperatura de temple (véase diagrama de tiempo de permanencia).

El tiempo de permanencia en el horno dependerá de las dimensiones de la pieza y los parámetros del horno.

# BÖHLER S290 MICROCLEAN®

## Diagramme de temps de séjour (au bain de sels)

Temps d'austénisation  
(Durée de maintien à la température de trempe):

———— 80 secondes

- - - - - 150 secondes

Paliers de préchauffage à 550°C, 850°C et 1050°C

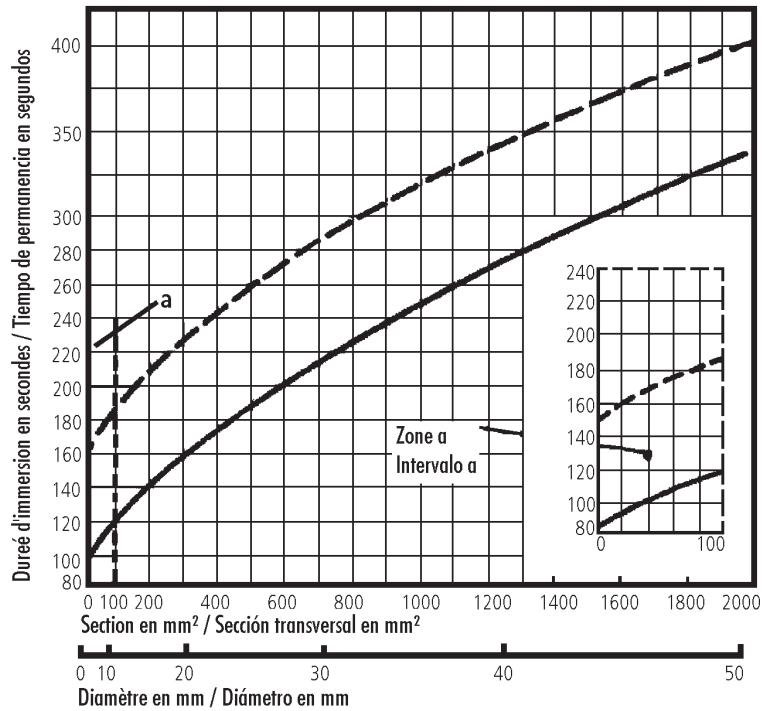
## Diagrama de tiempo de permanencia (baño de sales)

Duración de la austenización (tiempo de mantenimiento a temperatura de temple)

———— 80 segundos

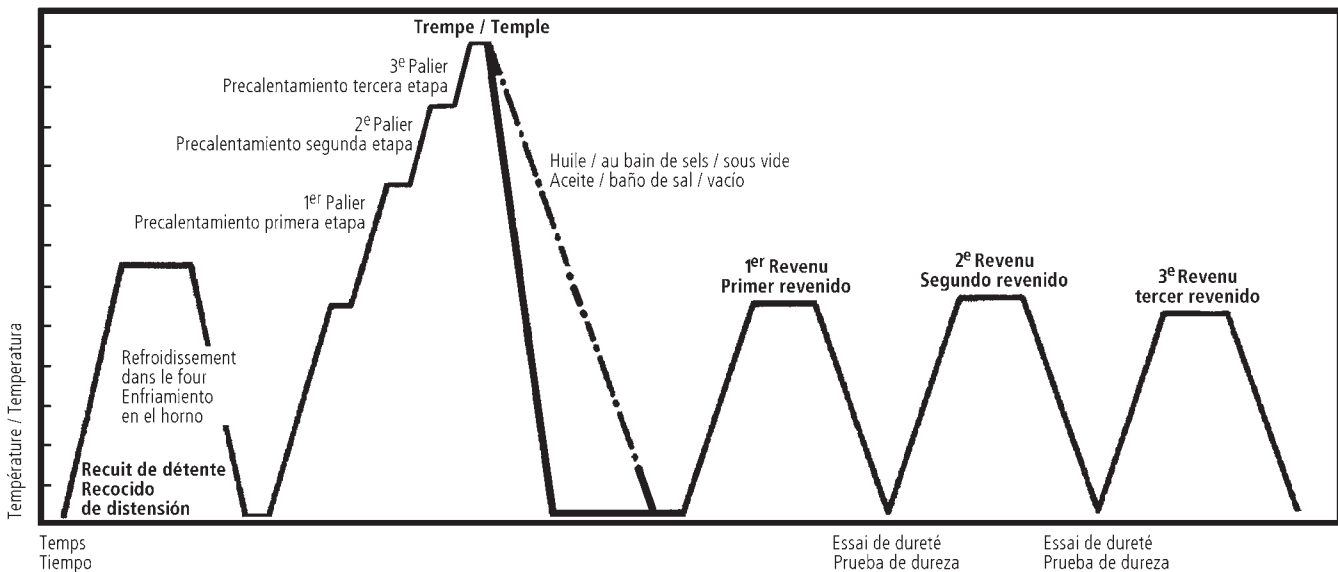
- - - - - 150 segundos

Prealentamiento a 550°C, 850°C y 1050°C.



## Schéma du traitement thermique

## Esquema de tratamiento térmico



## 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 (durée de maintien à la température 1 heure au minimum).  
1<sup>er</sup> revenu et 2<sup>e</sup> revenu à la dureté d'utilisation souhaitée.

Pour les valeurs indicatives de la dureté à atteindre veuillez vous référer au diagramme de revenu.

3<sup>e</sup> revenu pour éliminer les tensions à une température de 30 - 50°C inférieure à la température de revenu maximale.

Dureté à atteindre après le revenu:  
66 - 70 HRC.

## Revenir:

Calentamiento lento hasta la 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 (tiempo de mantenimiento mínimo: 1 hora).

Primer revenido y segundo revenido hasta alcanzar la dureza útil deseada. En el diagrama de revenido figuran los valores aproximados de la dureza alcanzable después del revenido.

Tercer revenido para la distensión. 30 - 50°C por debajo de la temperatura máxima de revenido.

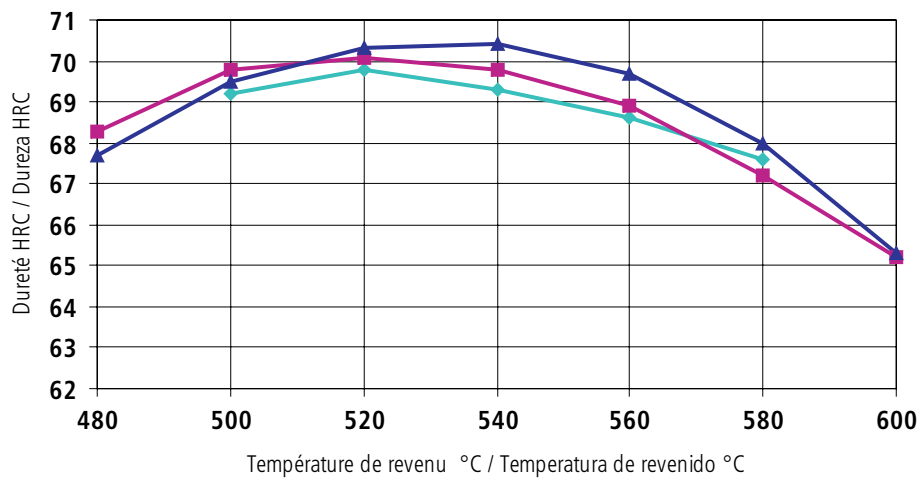
Dureza alcanzable después del revenido:  
66 - 70 HRC.

## Courbe de revenu

Durée de maintien 3 x 2 heures  
Eprouvette: carré 25 mm

## Diagrama de revenido

Tiempo de mantenimiento 3 x 2 horas.  
Probeta: cuadrada de 25 mm



— 1190°C / sous vide / λ = 0,60  
— 1180°C / sous vide / λ = 0,52  
— 1150°C / sous vide / λ = 0,49

λ = Vitesse de refroidissement

— 1190°C / vacío / λ = 0,60  
— 1180°C / vacío / λ = 0,52  
— 1150°C / vacío / λ = 0,49

λ = Velocidad de enfriamiento

## Traitement de surface

### Nitruration:

Les outils fabriqués dans cette nuance se prêtent bien à la nitruration au bain, au plasma et au gaz.

## Tratamiento superficial

### Nitruración:

Piezas de este acero aptas para nitruración en baño, al plasma y al gas.

### Revêtement

Pour certaines applications on recommande le revêtement par précipitation de la phase gazeuse par voie physique.

### Recubrimiento

En ciertos casos, se recomienda un recubrimiento de PVD.

# BÖHLER S290 MICROCLEAN®

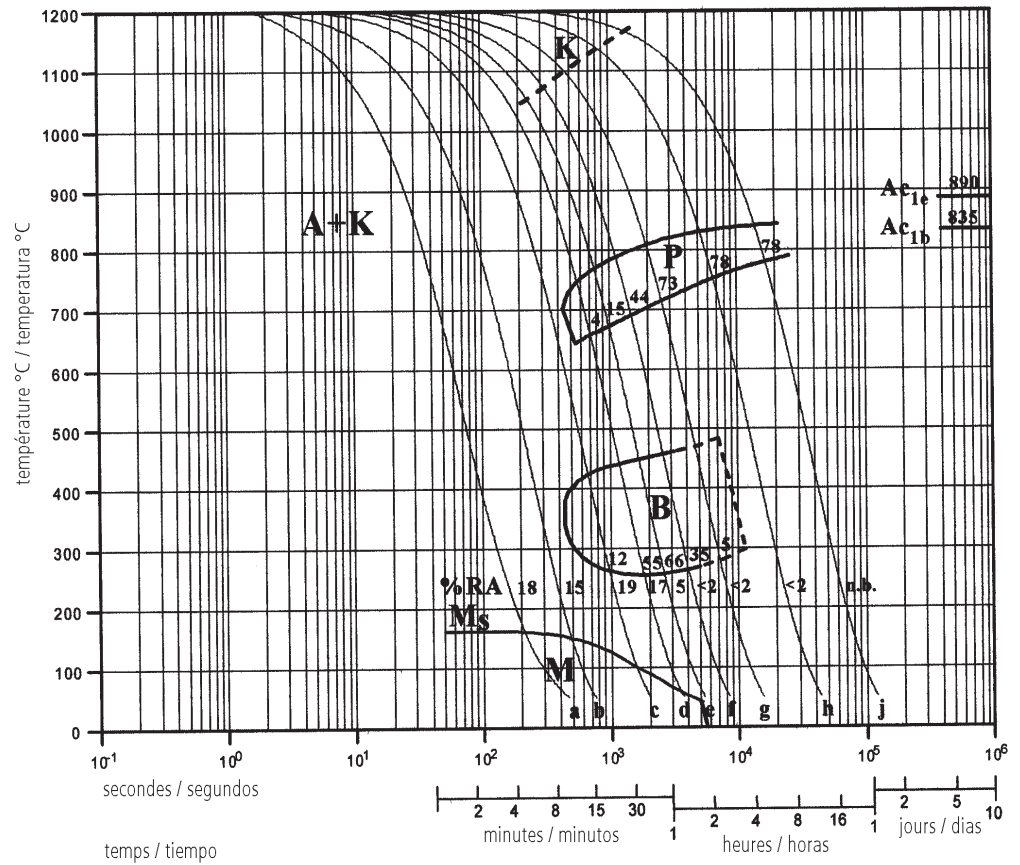
Courbe TRC /  
Diagrama CCT para enfriamiento continuo

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
2,00	0,43	0,30	0,021	0,018	3,77	2,49	4,83	14,27	11,00

Austénitisation: 1210°C  
Maintien: 3 minutes

Temperatura de austenización: 1210°C  
Tiempo de espera: 3 minutos

A . . . Austénite / Austenita  
B . . . Bainite / Bainita  
K . . . Carbures / Carburo  
P . . . Perlite / Perlita  
M . . . Martensite / Martensita  
RA . . . Austénite résiduel /  
Austenita retenida



Echantillon Muestra	λ	HV <sub>10</sub>
a	0,4	842
b	1,1	864
c	3,0	737
d	5,5	678
e	8,0	626
f	12,5	562
g	23,0	476
h	65,0	444
j	180,0	418



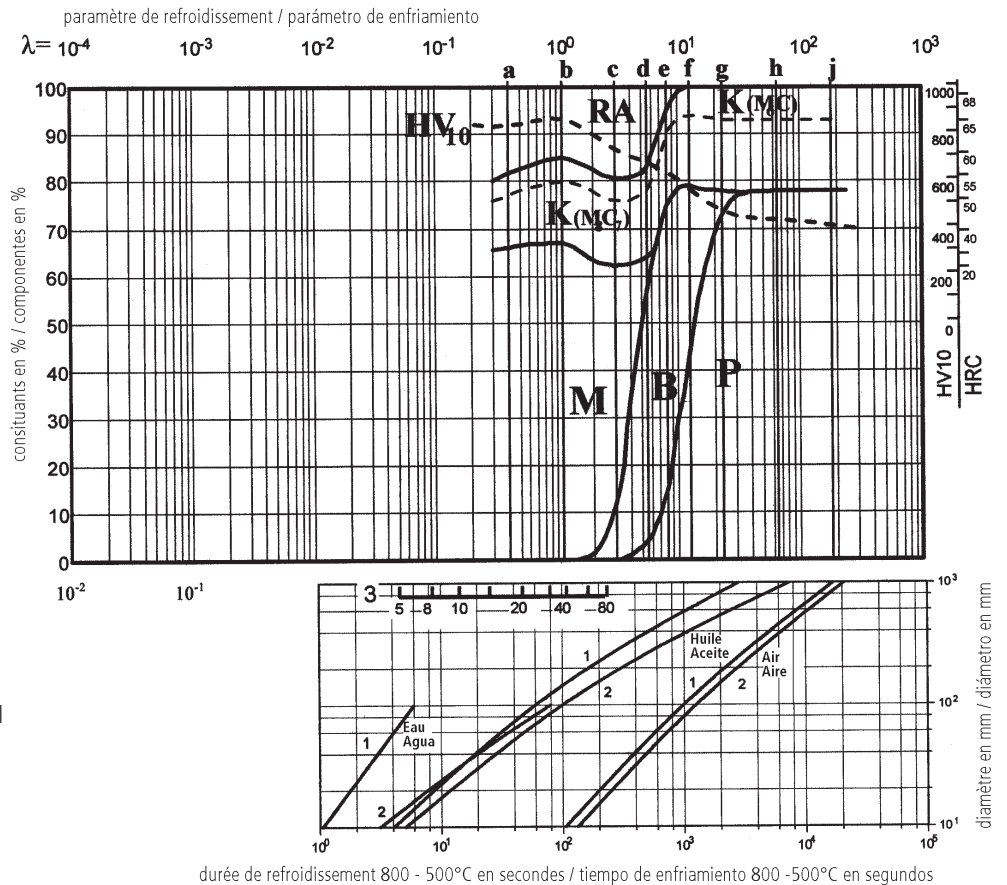
# BÖHLER S290 MICROCLEAN®

## Diagramme de phases / Diagrama estructural

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
2,00	0,43	0,30	0,021	0,018	3,77	2,49	4,83	14,27	11,00

- A ... Austénite / Austenita
- B ... Bainite / Bainita
- K ... Carbures / Carburo
- P ... Perlite / Perlita
- M ... Martensite / Martensita
- RA ... Austénite résiduel /  
Austenita retenida

- 1 ... Bord / Borde de la pieza
- 2 ... Centre / Núcleo
- 3 ... Essai Jominy:  
distance de l'extrémité
- 3 ... Ensayo de Jominy:  
distancia relativa a la superficie frontal



# BÖHLER S290 MICROCLEAN®

## Propriétés physiques

## Propiedades físicas

Densité à /	
Densidad a .....	20°C .....8,30 .....kg/dm <sup>3</sup>
Conductivité thermique à /	
Conductibilidad térmica a .....	20°C .....19,0 .....W/(m.K)
Chaleur spécifique à /	
Calor específico a .....	20°C .....410 .....J/(kg.K)
Résistivité à /	
Resistencia eléctrica específica a .....	20°C .....0,56 .....Ohm.mm <sup>2</sup> /m
Module d' élasticité à /	
Módulo de elasticidad a .....	20°C .....242 x 10 <sup>3</sup> ...N/mm <sup>2</sup>

Dilatation thermique, entre 20°C et ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(mK)						
Dilatación térmica, entre 20°C y ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(mK)						
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
9,6	10,0	10,3	10,6	10,9	11,2	11,6

Pour toute information spécifique concernant l'utilisation, la mise en œuvre, les applications possibles nous consulter.

Para aplicaciones o pasos de proceso que no aparezcan mencionados de forma explícita en esta descripción del producto, rogamos al cliente se ponga en contacto con nosotros para consultar sobre su caso individual.



Überreicht durch: \_\_\_\_\_  
Your partner:



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: [info@bohler-edelstahl.com](mailto:info@bohler-edelstahl.com)  
[www.bohler-edelstahl.com](http://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 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 el folleto se facilitan a efectos meramente informativos y, por lo tanto, no serán vinculantes para la empresa. Estos datos serán vinculantes sólo si se especifican explícitamente en un contrato formalizado con nosotros. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias nocivas para la salud o la capa de ozono."