



APERÇU DES NUANCES D'ACIERS POUR TRAVAIL A CHAUD

RESUMEN DE MARCAS DE ACEROS
PARA TRABAJAR EN CALIENTE

APERÇU DES NUANCES D'ACIER POUR TRAVAIL A CHAUD

En général, on désigne sous le nom d'aciers pour travail à chaud les aciers à outils qui sont soumis à une température permanente de plus de 200°C (392°F) pendant leur emploi et doivent supporter des températures de pointe encore plus élevées se résultant du cycle de travail.

Aux sollicitations auxquelles les aciers à outils sont soumis normalement s'ajoutent donc des contraintes thermiques dues au contact entre les outils et les matières chaudes à transformer.

Par conséquent, les aciers pour travail à chaud doivent présenter une **bonne résistance à la fatigue thermique** afin de retarder aussi longtemps que possible la formation de criques superficielles réticulaires provoquées par des variations de température fréquentes.

Pour éviter des criques à chaud, c.-à-d. criques de tension qui se produisent particulièrement aux changements de section et aux arêtes des outils à gravures profondes et sont - contrairement aux criques dues à la fatigue thermique - très profondes, les aciers pour travail à chaud doivent également posséder une excellente **ténacité à chaud**.

Pour les outils qui subissent des efforts de choc, de compression ou de traction à des températures élevées il faut apporter une grande importance à une haute résistance mécanique à la température de travail respective.

Un changement de structure dû à l'influence de la chaleur diminue la résistance mécanique à température ambiante et par la suite aussi celle à la température de travail.

Une bonne **résistance à chaud** et une bonne **résistance au revenu** sont donc des exigences indispensables à une stabilité dimensionnelle.

Une excellente **résistance à l'usure à chaud** est nécessaire pour garantir des durées de vie satisfaisantes.

D'autres exigences auxquelles les aciers pour travail à chaud doivent satisfaire: faible **tendance au collage** sur la matière à transformer, haute **résistance à l'érosion, à la corrosion aux températures élevées** et à **l'oxydation**, faible **variation de dimensions** lors du traitement thermique, bonne **usinabilité** et éventuellement bonne **aptitude au matriçage à froid**.

ACEROS PARA TRABAJAR EN CALIENTE

Generalmente se denominan aceros para trabajo en caliente aquellos aceros de herramientas que en su aplicación, son sometidos a temperaturas permanentes superiores a los 200°C (392°F).

Ello independiente, que en su empleo, deban soportar temperaturas aún superiores resultantes de su ciclo de trabajo.

Consecuentemente el uso de aceros para trabajos en caliente supone que además, de las usuales tensiones que debe de soportar un acero para herramientas, deba soportar las térmicas que se derivan del continuo contacto entre las herramientas y los materiales durante los procesos de conformado.

A los aceros para trabajos en caliente se las debe exigir por tanto, **alta resistencia a la formación de grietas térmicas**, para así poder retardar - lo máximo posible - la aparición de grietas térmicas reticulares en la superficie de las herramientas.

Formados como consecuencia de los continuos cambios de temperatura a los que son sometidas las mismas.

Para evitar las grietas térmicas, que en definitiva lo son de tensión y que especialmente aparecen en herramientas con gravados profundos, en puntos de intersección, cantos, y que - a diferencia de las grietas reticulares superficiales - penetran profundamente en la herramienta, los aceros para trabajar en caliente deben de tener también una buena **tenacidad en caliente**.

Para herramientas con exigencias de impacto, presión, o tracción, a altas temperaturas debe prestarse especial atención a la resistencia, en las diferentes temperaturas de trabajo a las que serán sometidas.

Si la influencia del calor, durante el trabajo de la herramienta, cambia el estado estructural del acero, la resistencia a la tensión a temperatura ambiente y, consecuentemente, a temperatura de trabajo se reducen.

Por esa razón, una buena **resistencia en caliente** y una buena **resistencia al revenido** son condiciones previas para la estabilidad dimensional.

Elevada **resistencia al desgaste** en caliente es necesaria para garantizar una duración suficiente.

Una reducida **tendencia a la adhesión** con los materiales a transformar, alta **resistencia a la erosión, a la corrosión, a temperaturas elevadas y a la oxidación, estabilidad dimensional** durante el tratamiento térmico, buena **maquinabilidad**, y bajo ciertas circunstancias, buena capacidad de ser **enclavados en frío**, son requisitos que los aceros para trabajar en caliente deben cumplir.

Comparaison qualitative des caractéristiques les plus importantes

Le tableau ci-dessous 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.

Comparación cualitativa de las propiedades más importantes

Esta tabla solo intenta facilitar la elección del acero. Sin embargo, no hace referencia a las necesidades de determinados tipos de aplicaciones. Nuestro equipo técnico está a su disposición y estará encantado de contestar a cualquier pregunta concerniente a la utilización, proceso y tratamiento de los aceros.

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
BÖHLER W100				
BÖHLER W300 ISODISC®				
BÖHLER W300 ISOBLOC®				
BÖHLER W302 ISODISC®				
BÖHLER W302 ISOBLOC®				
BÖHLER W303 ISODISC®				
BÖHLER W303 ISOBLOC®				
BÖHLER W320 ISODISC®				
BÖHLER W321 ISODISC®				
BÖHLER W360 ISOBLOC®				
BÖHLER W400 VMR®				
BÖHLER W403 VMR®				
BÖHLER W500				
BÖHLER W705				
BÖHLER W720 VMR®	Acier maraging (température de durcissement par précipitation env. 480°C. Il ne peut donc pas être comparé avec les aciers pour traitement thermique.			
BÖHLER W722 VMR®	Acero maraging (temperatura de endurecimiento por precipitación: aprox. 480°C. No comparable, en esta forma, con los aceros bonificables.			
BÖHLER W750 VMR®	Acier durcissable par précipitation. Il ne peut donc pas être comparé avec les aciers pour traitement thermique. Acero endurecible por precipitación, no comparable en esta forma con los aceros bonificados			

Nuance/Marca BÖHLER	Composition chimique (valeurs indicatives en %) Composición química (valores de orientación en %)									Normes / Normas		
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	EN / DIN (DIN)	BS	AFNOR
	W100	0,29	0,25	0,30	2,70	--	--	0,35	8,5	--	<1.2581 > X30WCrV9-3	BH21
W300 ISODISC¹⁾	0,38	1,10	0,40	5,00	1,30	--	0,40	--	--	<1.2343 > X38CrMoV5-1	BH11	Z38CDV5
W302 ISODISC¹⁾	0,39	1,10	0,40	5,20	1,40	--	0,95	--	--	<1.2344 > X40CrMoV5-1	BH13	Z40CDV5
W303 ISODISC¹⁾	0,38	0,40	0,40	5,00	2,80	--	0,55	--	--	<1.2367 > X38CrMoV5-3	--	--
W320 ISODISC¹⁾	0,31	0,30	0,35	2,90	2,80	--	0,50	--	--	<1.2365 > 32CrMoV12-28 (X32CrMoV3 3)	BH10	32DCV28
W321 ISODISC¹⁾	0,39	0,30	0,35	2,90	2,80	--	0,65	--	2,90	~1.2885 ~X32CrMoCoV3-3-3	BH10A	(30DCKV28)
W360 ISOBLOC	0,50	0,20	0,25	4,50	3,00	--	0,55	--	--	--	--	--
W400 VMR	0,37	0,20	0,25	5,00	1,30	--	0,45	--	--	~1.2343 ~X37CrMoV5-1	~BH11	Z36CDV5 ~Z38CDV5
W403 VMR	0,38	0,20	0,25	5,00	2,80	--	0,65	--	--	~1.2367 ~X38CrMoV5-3	--	~Z38CDV5-3
W500²⁾	0,55	0,25	0,75	1,10	0,50	1,70	0,10	--	--	<1.2714 > 56NiCrMoV7 ~1.2711 ~54NiCrMoV6	~5 (BS224)	~55NCDV7
W705²⁾	0,16	0,20	0,20	10,0	5,10	--	0,50	--	10,00	<1.2886 > X15CrCoMoV10-10-5	--	--

Nuance/Marca BÖHLER	Composition chimique (valeurs indicatives en %) Composición química (valores de orientación en %)											
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Co	Ti	Al	B	
	W720³⁾ VMR	max. 0,005	max. 0,05	max. 0,10	--	5,00	18,50	--	9,00	0,70	0,10	--
W722²⁾ VMR	max. 0,005	max. 0,05	max. 0,05	--	4,90	18,00	--	9,30	1,00	--	--	
W750 VMR	0,020	max. 0,20	1,40	15,00	1,30	25,00	0,30	--	2,50	0,25	0,005	

- 1) Egalement livrable en qualité ISOBLOC
- 2) Nuance spéciale - Veuillez nous consulter avant de commander.
- 3) Les propriétés mécaniques s'appliquent aux éprouvettes longitudinales et aux diamètres jusqu'à 100 mm.

- 1) También se suministra en calidad ISOBLOC
- 2) Marca especial - Rogamos nos consulten antes de cursar su pedido.
- 3) Las propiedades mecánicas se refieren a probetas longitudinales y a dimensiones de un diámetro máximo de 100 mm

Normes / Normas							Nuance/Marca BÖHLER
UNI	SIS	UNE	AISI	UNS	JIS	GOST	
X30WCrV9-3KU	--	~F5323 ~X30WCrV9	~H21	~T20821	~SKD5	3Ch2V8F	W100
X37CrMoV5-1KU	--	~F5317 ~X37CrMoV5	H11	T20811	SKD6	4Ch5MFS	W300 ISODISC¹⁾
X40CrMoV5-1-1KU	2242	F5318 X40CrMoV5	H13	T20813	SKD61	4Ch5MF1S	W302 ISODISC¹⁾
--	--	--	--	--	--	--	W303 ISODISC¹⁾
30CrMoV12-27KU	--	F5313 30CrMoV12	~H10	~T20810	SKD7	3Ch3M3F	W320 ISODISC¹⁾
~30CrMoCoV12 -30-12 KU	--	--	--	--	--	--	W321 ISODISC¹⁾
--	--	--	--	--	--	--	W360 ISOBLOC
~X37CrMoV5-1 KU	--	~F5317 ~X37CrMoSiV5	~H11	~T20811	~SKD6	~4Ch5MFS	W400 VMR
--	--	--	--	--	--	--	W403 VMR
56NiCrMoV7KU	--	F5307 55NiCrMoV7	~L6	~T61206	~SKT4	--	W500²⁾
--	--	--	--	--	--	--	W705²⁾

Normes / Normas				Nuance/Marca BÖHLER	
EN / DIN		AISI	UNS	AFNOR	
<1.6354 > LW ~1.2709 ~X3NiCoMo18-9-5	(1.6358) (X2NiCoMo18-9-5) (~1.2706) (~X3NiCoMo18-8-5)	~6514 (AMS) 6521 (AMS) Marage 300	K93120	~E-Z2NKD18 (AIR)	W720³⁾ VMR
<1.2709 > X3NiCoMoTi18-9-5		--	--	--	W722²⁾ VMR
~1.4980 ~X5NiCrTi26-15 ~1.2779 ~X6NiCrTi26-15		~660	~S66286	~Z6NCT25 - 15	W750 VMR

Choisis en fonction de la plus grande ressemblance à la nuance BÖHLER.

Les écarts concernant la composition chimique sont marqués par le symbole " ~ ". Pour la norme <EN / DIN> la composition chimique de la nuance BÖHLER se situe entre les limites d'analyse standard. La nuance BÖHLER se distingue principalement des matériaux standard par des tolérances considérablement plus étroites de la composition chimique et par conséquent par des propriétés d'emploi améliorées et reproductible.

Comparación de la calidad BÖHLER con materiales normalizados de mayor semejanza.

Las desviaciones en cuanto a la composición química se indican con el símbolo " ~ ". Para la norma <EN / DIN> la composición química de las calidades de BÖHLER están dentro de los parámetros standard. Las calidades de BÖHLER se diferencian principalmente de los materiales standard por unas tolerancias estrictas en la composición química, consiguiendo así mejorar y reproducir las propiedades de aplicación.

Nuance/Marca	Température de formage à chaud °C	Température de recuit d'adoucissement °C	Température de recuit °C	Température de trempe °C	Milieu de trempe °C
BÖHLER	Temperatura de conformación en caliente °C	Temperatura de recocido blando °C	Temperatura para eliminar tensiones °C	Temperatura de temple °C	Medio de temple °C
W100	1100 - 900°C	750 - 800°C	600 - 650°C	1070 - 1150°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Air / Aire, Gaz / Gas
W300 ISODISC¹⁾	1100 - 900°C	750 - 800°C	600 - 650°C	1000 - 1040°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Air / Aire, Gaz / Gas
W302 ISODISC¹⁾	1100 - 900°C	750 - 800°C	600 - 650°C	1020 - 1080°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Air / Aire, Gaz / Gas
W303 ISODISC¹⁾	1100 - 900°C	750 - 800°C	600 - 650°C	1030 - 1080°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Air / Aire, Gaz / Gas
W320 ISODISC¹⁾	1100 - 900°C	750 - 800°C	600 - 650°C	1010 - 1050°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Gaz / Gas
W321 ISODISC¹⁾	1100 - 900°C	750 - 800°C	600 - 650°C	1000 - 1070°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Gaz / Gas
W360 ISOBLOC	1100 - 900°C	750 - 800°C	650 - 700°C	ca. / aprox. 1050°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Gaz / Gas
W400 VMR	1100 - 900°C	800 - 850°C	600 - 650°C	980 - 990°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Air/Aire, Gaz / Gas
W403 VMR	1100 - 900°C	800 - 850°C	600 - 650°C	1020 - 1030°C	Huile / Aceite, WB (500 - 550°C) ----- Air / Air, Gaz / Gas
W500²⁾	1100 - 850°C	650 - 700°C	ca./approx. 650°C	830 - 870°C ----- 870 - 900°C	Huile / Aceite ----- Air / Aire Gaz / Gas
W705²⁾	1150 - 950°C	720 - 740°C	600 - 650°C	1050 - 1100°C	Huile / Aceite, Air / Aire, WB (500 - 550°C) Gaz / Gas

Nuance/Marca	Température de formage à chaud °C	Recuit de mise en solution °C	Vieillessement artificiel °C
BÖHLER	Temperatura de conformación en caliente °C	Recocido de disolución °C	Envejecimiento en caliente °C
W720³⁾ VMR	1150 - 850°C	820°C Air / Aire Gaz / Gas	-- ----- 430°C / Air I / Aire I ----- 480°C / Air II / Aire II
W722²⁾ VMR	1100 - 900°C	820°C Air / Aire Gaz / Gas	490°C Air / Aire
W750 VMR	1100 - 900°C	1000 - 1020°C / Huile / Aceite Eau ou Air / Agua od. aire Gaz / Gas	720 - 740°C Air / Aire

WB = bain de sels

WB = baño de sales

Dureté après le recuit HB maxi. Dureza después del recocido blando HB máx.	Dureté après la trempe HRC Dureza después del temple HRC	Dureté HRC (valeurs indicatives) après le revenu à °C						Nuance/Marca BÖHLER
		Dureza en HRC (valores orientativos) después del revenido a °C						
		400°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	
240	48 - 52 ----- 44 - 48	50	51	52	50	46	38	W100
205	52 - 56 ----- 50 - 54	53	54	52	48	38	30	W300 ISODISC ¹⁾
205	52 - 56 ----- 50 - 54	54	55	54	50	40	32	W302 ISODISC ¹⁾
205	52 - 56 ----- 50 - 54	52	54	53	50	44	35	W303 ISODISC ¹⁾
205	52 - 56	50	51	52	50	45	36	W320 ISODISC ¹⁾
205	52 - 56	52	52	53	52	47	36	W321 ISODISC ¹⁾
205	57 - 58	--	--	57	53	--	--	W360 ISOBLOC
205	52 - 54 ----- 50 - 53	53	54	52	48	38	30	W400 VMR
205	52 - 54 ----- 50 - 53	52	54	53	50	44	35	W403 VMR
248	52 - 58 ----- 44 - 50	50	48	43	40	36	--	W500 ²⁾
		48	44	41	38	35	--	
320	env. / aprox. 50	49	53	54	53	49	44	W705 ²⁾

Etat de traitement thermique Estado de tratamiento térmico	Résistance à la traction N/mm ² Resistencia a la tracción N/mm ²	Limite conv. d'élasticité à 0,2% N/mm ² , min. Limite elástico 0,2% N/mm ² , min.	Allongement à la rupture A ₅ %, min. Alargamiento de rotura A ₅ %, min.	Striction à la rupture %, min. Estricción de rotura %, min.	Nuance/Marca BÖHLER	
L / S ----- AH I / PH I ----- AH II / PH II	980 - 1130 ----- 1720 - 1870 ----- 1860 - 2260	650 ----- 1620 ----- 1815	10 ----- 8 ----- 6	60 ----- 45 ----- 40	W720 ³⁾ VMR	
L / S ----- AH / PH	980 - 1100 ----- 1900 - 2100	900 ----- 1800	10 ----- 9	60 ----- 40		W722 ²⁾ VMR
L / S ----- AH / PH	-- ----- ~1050	-- ----- ~800	-- ----- ~15	-- ----- --		W750 VMR

L = recuit de mise en solution
AH = durci par précipitation

S = recocido de disolución
PH = envejecimiento por precipitación

Nuance/Marca	Propriétés mécaniques aux températures élevées (valeurs indicatives), Résistance après le traitement thermique 1600 N/mm ²							
	Resistencia en caliente a temperaturas elevadas (valores orientativos), Resistencia después del tratamiento térmico 1600 N/mm ²							
	Résistance à la traction / Resistencia a la tracción N/mm ²				Limite conv. d'élasticité à 0,2% / Límite elástico 0,2% N/mm ²			
BÖHLER	400°C	500°C	600°C	650°C	400°C	500°C	600°C	650°C
W100	1350	1200	950	800	1100	980	750	600
W300 ISODISC¹⁾	1300	1100	800	600	1100	900	600	400
W302 ISODISC¹⁾	1300	1100	800	600	1100	900	600	400
W303 ISODISC¹⁾	1350	1150	900	700	1150	950	700	580
W320 ISODISC¹⁾	1350	1150	900	700	1100	950	700	580
W321 ISODISC¹⁾	1350	1180	920	730	1120	970	720	600
W360 ISOBLOC	--	--	--	--	--	--	--	--
W400 VMR	1300	1100	800	600	1100	900	600	400
W403 VMR	1350	1150	900	700	1150	950	700	580
W500²⁾	1200	1000	600	--	1000	750	350	--
W705²⁾	1350	1200	950	750	1100	980	750	600

Nuance/Marca	Etat de traitement thermique	Résistance à la traction sur éprouvette entaillée ($\alpha K = 5,6$) N/mm ² , (valeurs indicatives)	Dureté HRC (valeurs indicatives)	Résilience (DVM) J, (valeurs indicatives)
		Resistencia a la tracción con entalladura ($\alpha K = 5,6$) N/mm ² , (valores orientativos)	Dureza HRC (valores orientativos)	Resiliencia (DVM) J, (valores orientativos)
W720³⁾ VMR	L / S	--	32	48
	----- AH I / PH I	----- 2300	----- 51	----- 24
	----- AH II / PH II	----- 2450	----- 55	----- 21
W722²⁾ VMR	L / S	--	--	50
	----- AH / PH	----- --	----- 55	----- 25
W750 VMR	L / S	--	max. 200 HB	--
	----- AH / PH	----- --	----- 300 - 370 HB	----- ~25 (ISO-V)

L = recuit de mise en solution
AH = durci par précipitation

S = recocido de disolución
PH = envejecimiento por precipitación

Propriétés mécaniques aux températures élevées (valeurs indicatives), Résistance après le traitement thermique 1200 N/mm ²								Nuance/Marca
Resistencia en caliente a temperaturas elevadas (valores orientativos), Resistencia después del tratamiento térmico 1200 N/mm ²								
Résistance à la traction / Resistencia a la tracción N/mm ²				Limite conv. d'élasticité à 0,2% / Limite elástico 0,2% N/mm ²				BÖHLER
400°C	500°C	600°C	650°C	400°C	500°C	600°C	650°C	
1100	980	730	600	900	790	530	400	W100
1000	850	580	400	800	650	420	250	W300 ISODISC ¹⁾
1000	850	580	400	800	650	420	250	W302 ISODISC ¹⁾
1080	920	660	530	870	740	490	370	W303 ISODISC ¹⁾
1050	900	650	520	850	730	480	360	W320 ISODISC ¹⁾
1100	930	680	540	880	750	500	370	W321 ISODISC ¹⁾
--	--	--	--	--	--	--	--	W360 ISOBLOC
1000	850	580	400	800	650	420	250	W400 VMR
1080	920	660	530	870	740	490	370	W403 VMR
950	700	300	--	700	500	200	--	W500 ²⁾
1100	980	730	540	900	790	530	400	W705 ²⁾

Résistance à la fatigue par flexion alternée (N = 10 ⁷) N/mm ² , (valeurs indicatives)	Limite conv. d'élasticité à 0,2% à ...°C, N/mm ² , (valeurs indicatives)					Nuance/Marca
	Limite elástico 0,2% a ...°C, N/mm ² , (valores orientativos)					
	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	
--	--	--	--	--	--	W720 ³⁾ VMR
635	1520	1420	1325	1180	930	
735	1765	1670	1570	1275	980	
--	--	--	--	--	--	W722 ²⁾ VMR
735	1830	1720	1620	1490	1130	
--	~800 bei/at 500°C	~760 bei/at 600°C	~670 bei/at 700°C	~340 bei/at 800°C	--	W750 VMR
--						

Nuance/Marca	Propriétés physiques (valeurs indicatives), trempé et revenu Propiedades físicas (valores orientativos), temple y revenido														
	Module d'élasticité à Módulo de elasticidad a 10 ³ N/mm ²			Densité à / Densidad a kg/dm ³			Conductivité thermique à / Conductividad térmica a W/(m.K)								
	20°C	500°C	600°C	20°C	500°C	600°C	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	
W100	215	176	165	8,40	8,24	8,20	30	--	--	--	--	31,0	30,0	--	
W300 ISODISC¹⁾	215	176	165	7,80	7,64	7,60	--	26,0	27,7	28,9	29,5	29,5	29,1	29,2	
W302 ISODISC¹⁾	215	176	165	7,80	7,64	7,60	--	24,3	26,1	27,3	27,8	27,7	27,5	27,3	
W303 ISODISC¹⁾	215	176	165	7,85	7,69	7,65	--	29,0	30,4	31,1	31,1	30,4	29,2	28,8	
W320 ISODISC¹⁾	215	176	165	7,85	7,69	7,65	30	--	--	--	--	30,1	29,7	--	
W321 ISODISC¹⁾	215	176	165	7,90	7,74	7,71	25	--	--	--	--	33,6	34,1	--	
W360 ISOBLOC	215	176	165	7,60	--	--	--	31,5	32,3	32,6	32,5	31,9	--	--	
W400 VMR	215	176	165	7,80	7,64	7,60	--	32,1	32,6	32,8	32,6	32,1	30,5	29,6	
W403 VMR	215	176	165	7,85	7,69	7,65	--	28,4	29,7	30,2	30,1	30,0	29,7	30,0	
W500²⁾	215	176	165	7,80	7,64	7,60	36	--	--	--	--	36,8	36,0	--	
W705²⁾	215	176	165	8,00	7,84	7,81	15	--	--	--	--	20,0	21,5	--	

Nuance/Marca	Propriétés physiques ⁴⁾ (valeurs indicatives) / Propiedades físicas ⁴⁾ (valores orientativos)								
	Module d'élasticité à °C, 10 ³ N/mm ²			Densité à °C, kg/dm ³			Conductivité thermique à °C, W/(m.K)		
	Módulo de elasticidad a °C, 10 ³ N/mm ²			Densidad a °C, kg/dm ³			Conductividad térmica a °C, W/(m.K)		
	20°C	500°C	600°C	20°C	500°C	600°C	20°C	500°C	600°C
W720³⁾ VMR	193	--	--	8,20	8,04	8,0	14	19	21
W722²⁾ VMR	200	--	--	8,10	--	--	21	--	--
W750 VMR	208	169	159	7,95	--	--	13	--	26 à / a 700°C

4) durci par précipitation à la résistance maximale

4) envejecido por precipitación a resistencia máxima

Propriétés physiques (valeurs indicatives), trempe et revenu						Nuance/Marca
Propiedades físicas (valores orientativos), temple y revenido						
Résistivité électrique à / Resistividad eléctrica específica a Ohm.mm ² /m			Chaleur spécifique à / Calor específico a J/(kg.K)			BÖHLER
20°C	500°C	600°C	20°C	500°C	600°C	
0,33	0,72	0,84	460	550	590	W100
0,52	0,86	0,96	460	550	590	W300 ISODISC¹⁾
0,52	0,86	0,96	460	550	590	W302 ISODISC¹⁾
0,50	0,84	0,94	460	550	590	W303 ISODISC¹⁾
0,37	0,78	0,89	460	550	590	W320 ISODISC¹⁾
0,50	0,84	0,94	460	550	590	W321 ISODISC¹⁾
0,59	--	--	--	--	--	W360 ISOBLOC
0,52	0,86	0,96	460	550	590	W400 VMR
0,50	0,84	0,94	460	550	590	W403 VMR
0,30	0,71	0,84	460	550	590	W500²⁾
0,80	1,05	1,08	460	550	590	W705²⁾

Propriétés physiques ⁴⁾ (valeurs indicatives) / Propiedades físicas ⁴⁾ (valores orientativos)						Nuance/Marca
Résistivité électrique à °C / Resistividad eléctrica específica a °C Ohm.mm ² /m			Chaleur spécifique à °C / Calor específico a °C J/(kg.K)			
20°C	500°C	600°C	20°C	500°C	600°C	BÖHLER
0,40	0,80	0,90	460	550	590	
0,42	--	--	420	--	--	W722²⁾ VMR
0,91	--	--	420	--	600 à / a 0 - 800°C	W750 VMR

4) durci par précipitation à la résistance maximale

4) envejecido por precipitación a resistencia máxima

Nuance/Marca	Propriétés physiques (valeurs indicatives), trempé et revenu						
	Propiedades físicas (valores orientativos), temple y revenido						
	Dilatation thermique entre 20°C et . . . °C, / Dilatación térmica entre 20°C y ...°C , 10 ⁶ m/(m.K)						
BÖHLER	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
W100	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W300 ISODISC¹⁾	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W302 ISODISC¹⁾	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W303 ISODISC¹⁾	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W320 ISODISC¹⁾	12,0	12,5	12,7	13,0	13,2	13,4	13,7
W321 ISODISC¹⁾	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W360 ISOBLOC	11,1	11,5	11,9	12,3	12,8	13,2	13,6
W400 VMR	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W403 VMR	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2
W500²⁾	12,5	13,1	13,4	13,9	14,0	14,3	14,5
W705²⁾	12,8	13,4	13,7	14,1	14,3	14,5	14,7

Nuance/Marca	Propriétés physiques ⁴⁾ (valeurs indicatives) / Propiedades físicas ⁴⁾ (valores orientativos)						
	Dilatation thermique entre 20°C et . . . °C, / Dilatación térmica entre 20°C y ...°C , 10 ⁶ m/(m.K)						
	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
W720³⁾ VMR	10,2	10,8	11,0	11,4	11,8	11,8	--
W722²⁾ VMR	10,3	10,7	11,0	11,3	11,6	--	--
W750 VMR	16,5	16,8	17,1	17,3	17,5	17,7	18,0

4) durci par précipitation à la résistance maximale

4) envejecido por precipitación a resistencia máxima

Emplois		Nuance/Marca BÖHLER
Principalement pour la transformation d'alliages de métaux lourds	Outils pour travail à chaud fortement sollicités, tels que aiguilles, filières et conteneurs pour le filage de tubes et de profilés;	W100
Principalement pour la transformation d'alliages légers.	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, insertions de matrice, lames pour cisailage à chaud.	W300 ISODISC¹⁾
		W302 ISODISC¹⁾
		W303 ISODISC¹⁾
		W320 ISODISC¹⁾
Principalement pour la transformation d'alliages de métaux lourds		W321 ISODISC¹⁾
Principalement pour la transformation de métaux lourds et alliages légers.	Poinçons et matrices pour le travail à chaud et à mi-chaud. Outillage pour le forgeage rapide. Outillage de travail à froid demandant une grande résilience. Outillage d'extrusion, matrice, poinçon, aiguille. Noyaux et inserts dans les moules de coulée sous pression. Application spécifique dans la transformation des matières plastiques.	W360 ISOBLOC
Principalement pour la transformation d'alliages légers.	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, insertions de matrice, lames pour cisailage à chaud.	W400 VMR
		W403 VMR
Matrices de très grandes dimensions, outils pour le filage de tubes et de profilés, estampes de presse, outils de pilage et de frappe, moules de matières plastiques.		W500²⁾
Sa haute résistance à chaud ne peut être utilisée à plein qu'au-dessus d'env. 700°C (1292°F); pour des sollicitations de fatigue, par exemple dans les presses hydrauliques continues pour câbles ou dans le moulage sous pression à chambre chaude d'alliages de manganèse aussi à températures plus basses.		W705²⁾

Emplois		Nuance/Marca BÖHLER
Outils pour travail à froid, outils pour travail à chaud jusqu'à env. 450°C. Composants fortement sollicités pour l'industrie aéronautique, la technique des fusées et la construction de machines. Acier maraging; il ne peut donc pas être comparé avec les aciers pour traitement thermique.		W720³⁾ VMR
Outillage d'enfonçage et d'estampage, filière d'extrusion à froid, blindage, moule pour la transformation de matière plastique, moule de coulée sous pression d'aluminium et d'alliage de Zinc, outillage de pressage à chaud.		W722²⁾ VMR
Frettes de conteneurs et grains de poussée pour le filage de tubes et de profilés en cuivre et alliages de cuivre (température de billette plus de 750°C).		W750 VMR



Aplicación		Nuance/Marca BÖHLER
Preferentemente para la transformación de aleaciones de metales pesados.	Herramientas para trabajar en caliente sometidas a grandes esfuerzos, tales como punzones y matrices para prensar, cilindros, receptores para la extrusión de barras y tubos metálicos.	W100
Preferentemente para la transformación de aleaciones de metales ligeros.	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.	W300 ISODISC¹⁾
		W302 ISODISC¹⁾
		W303 ISODISC¹⁾
		W320 ISODISC¹⁾
Preferentemente para la transformación de aleaciones de metales pesados.		W321 ISODISC¹⁾
Transformación de aleaciones de metales pesados y ligeros.	Punzones y matrices para la conformación en caliente y semicaliente, útiles para prensa de forja rápida. Aplicaciones de trabajo en frío con niveles críticos de tenacidad. Útiles para extrusión, p. ej. matrices, punzones, mandrinos. Noyos y postizos en moldes de fundición inyectada. Aplicaciones específicas en la transformación de materias plásticas.	W360 ISOBLOC
Preferentemente para la transformación de aleaciones de metales ligeros.	Herramientas para trabajar en caliente sometidas a grandes esfuerzos, 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.	W400 VMR
		W403 VMR
Estampas hasta los tamaños más grandes, herramientas para el prensado por extrusión y de tubos, elementos de matrices, herramientas para doblar y estampar, moldes para material sintético.		W500²⁾
Las ventajas de la elevada resistencia en caliente sobresalen tan sólo a partir de 700°C. En caso de carga continua, p.ej. en el prensado continuo de cables o en la transformación de aleaciones de magnesio mediante el proceso de fundición inyectada de cámara caliente, estas ventajas se imponen ya a bajas temperaturas.		W705²⁾

Aplicación		Nuance/Marca BÖHLER
Herramientas para trabajar en caliente y en frío, sometidas a temperaturas hasta aprox. 450°C. Herramientas para prensas hidroestáticas, herramientas de estampación y extrusión en frío, para moldes de plástico, para la extrusión de aluminio y aleaciones de zinc, fundición a presión, mandriles para la laminación.		W720³⁾ VMR
Útiles para el recalado en frío y estampación, para extrusión en frío, armaduras, cuchillas de cizallar, moldes de plástico, de fundición inyectada para aluminio y cinc, útiles de estampación en caliente.		W722²⁾ VMR
Casquillos interiores para cilindros receptores y discos de presión para la extrusión de barras y tubos de cobre y aleaciones de cobre (temperatura de la palanquilla superior a 750°C).		W750 VMR

- 1) Egalement livrable en qualité ISOBLOC
- 2) Nuance spéciale - Veuillez nous consulter avant de commander.
- 3) Les propriétés mécaniques s'appliquent aux éprouvettes longitudinales et aux diamètres jusqu'à 100 mm

- 1) También se suministra en calidad ISOBLOC
- 2) Marca especial - Rogamos nos consulten antes de cursar su pedido.
- 3) Las propiedades mecánicas se refieren a probetas longitudinales y a dimensiones de un diámetro máximo de 100 mm

Référence:

Cortesía de:



BÖHLER EDELSTAHL GMBH
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
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 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.”