

# ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

WNr 1.2344

AISI H13

DIN X40CrMoV5.1

Propiedades Físicas	Densidad a 20 °C=7,85 kg/dm <sup>3</sup>	Composición Química Orientativa en %					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0,40	0,95	0,35	5,20	1,50	0,90
	Conductividad Térmica (W/mK)	20 °C 24,0	350 °C 28,3	700 °C 29,3			
	Intervalo de temperatura (°C)	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500	20-600
	Coef. Exp. Tér. (10 <sup>-6</sup> m/mK)	11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0

## Características

Acero herramienta para trabajo en caliente y moldes para inyección de plástico. Se caracteriza por: alta resistencia a raspaduras por fatiga térmica; excelentes propiedades mecánicas; buena tenacidad, pulido y mecanizado; buena estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico; poco sensible a choques térmicos, cuando se enfria por agua; buena resistencia al desgaste.

## Estado de Provisión

Recocido, con dureza máxima de 207 HB.

## Aplicaciones Típicas

Matrices y punzones para forja; matrices de recalcado en caliente; insertos para matrices, moldes y componentes de fundición o inyección de aleaciones en zinc, estaño, plomo y aluminio; matrices de extrusión de latón, aluminio y magnesio; mandriles y otros componentes de extrusoras; moldes para inyección en termoplásticos no clorados donde se requiere un alto grado de pulido y cuchillas de tijera en caliente.

## Recomendaciones

Para mejorar la vida útil de las herramientas, precalentar lentamente entre 200 y 300 °C antes de iniciar la operación. Efectuar alivios de tensiones periódicos a lo largo de la vida útil de las herramientas.

## Alivio de Tensiones

Debe realizarse después del mecanizado y antes del templado. Es necesario en piezas con grabados y perfiles, en las cuales la retirada del material fue superior al 30%, y a fin de minimizar las distorsiones durante el templado. El procedimiento debe incluir el calentamiento lento hasta alcanzar temperaturas entre los 500 y 600 °C, y enfriamiento en horno hasta lograr una temperatura de 200 °C. Si es aplicado luego del trabajo, deberá realizarse a una temperatura de 50 °C inferior a la temperatura del último revenido.

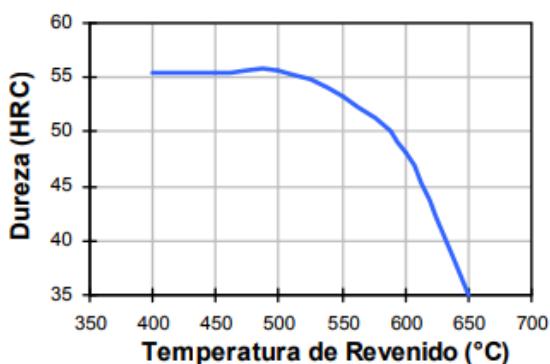
## Templado

El calentamiento para el templado debe ser entre los 1010 y 1030°C. Se recomienda precalentar las herramientas. Enfriar en aceite apropiado, agitado y calentado entre 40 y 70°C. Baño de sal mantenido entre 500 y 550 °C. Puede ser templado en horno al vacío.

## Revenido

Las herramientas deben revenirse inmediatamente después del templado, ni bien alcancen los 60 °C. Realizar al menos 2 revenidos, y entre cada uno, las piezas deben enfriarse lentamente según la dureza deseada (curva abajo). El tiempo de cada revenido debe ser, como mínimo, de 2 horas. Para piezas mayores que 70 mm, deberá calcularse el tiempo en función de su dimensión. Considerar 1 hora para cada pulgada de espesor.

## Diagrama de revenido



Curva obtenida después del tratamiento térmico en cuerpos de prueba de 20 x 20 mm<sup>2</sup>

## Nitruración

Es recomendable cuando se requieren altos niveles de dureza superficial y resistencia a la abrasión. Debe realizarse antes del templado y del revenido, siempre que la temperatura de nitruración sea, como mínimo de 50 °C inferior a la temperatura del último revenido.

## Electroerosión

Cuando se utiliza la electroerosión en los moldes o matrices tratados, se recomienda remover la capa superficial alterada (capa blanca) con piedra de grano fino. Revenir nuevamente la pieza a una temperatura de 50 °C por debajo del último revenido realizado.

# ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

WNr 1.2714

AISI L6

DIN56NiCrMoV7

Composición Química  
Orientativa en %

C	Mn	Cr	Ni	Mo	V
0,57	0,70	1,10	1,65	0,50	0,10

## Propiedades Físicas

Densidad a 20 °C = 7,80 Kg/dm <sup>3</sup>			
Conductividad Térmica (W/mK)	20 °C 36,0	500 °C 36,8	600 °C 36,0
Intervalo de temperatura (°C)	20-100	20-200	20-300
Coef. Exp. Térm. (10 <sup>-6</sup> m/mk)	12,5	13,1	13,4

## Características

Posee buenas propiedades de resistencia mecánica en altas temperaturas, buena resistencia al revenido y alta tenacidad.

## Estado de Provisión

1. Recocido, con dureza máxima de 250 HB.  
En este estado, el bloque puede mecanizarse con facilidad, siendo normalmente templado y revenido luego de la grabación.

2. Bonificado para la dureza especificada por el cliente.

## Aplicaciones Típicas

### Alivio de tensiones

Matrices forjadas con martillo o forjadas con prensas. Porta matriz y matrices de grandes dimensiones.

Luego del mecanizado y antes del templado. Es necesario en piezas con grabados y perfiles, en las cuales la retirada de material fue superior al 30%, a fin de minimizar las distorsiones durante el templado. El procedimiento de alivio debe incluir el calentamiento lento hasta temperaturas entre los 500 y 600 °C y enfriamiento en horno hasta una temperatura de 200 °C. Si es aplicado después del trabajo, deberá realizarse a una temperatura de 50 °C inferior a la temperatura del último revenido.

## Templado

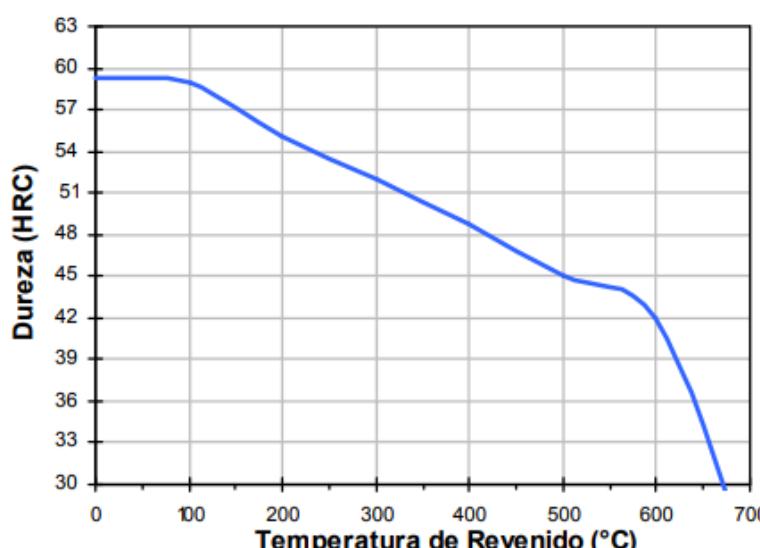
El calentamiento para el templado debe ser entre los 890 y 910 °C. Se recomienda precalentar las herramientas.

Enfriar en aceite apropiado, agitado y calentado entre 40 y 70 °C. No puede ser templado en horno al vacío.

## Revenido

Las herramientas deben revenirse inmediatamente después del templado, tan pronto alcancen 60°C. Realizar como mínimo 2 revenidos y, entre cada uno de ellos, las piezas deberán enfriarse lentamente hasta obtener la temperatura ambiente. Las temperaturas de revenido se elegirán según la dureza deseada (curva abajo). El tiempo de cada revenido debe ser de no menos de 2 horas. Para piezas mayores que 70mm, deberá calcularse el tiempo en función de su dimensión. Considerar 1 hora para cada pulgada de espesor.

## Diagrama de Revenido



Curva obtenida después del tratamiento térmico en cuerpos de prueba de 20 x 20 mm<sup>2</sup>  
Curva obtenida después del tratamiento térmico en círculos de prueba de 20 x 20 mm<sup>2</sup>