

CATÁLOGO DE ACEROS



BISONTE

**ACEROS ESPECIALES
CONSTRUCCIÓN E
INGENIERÍA**



Índice

* Nuestra Empresa	Pag. 1
* Tabla de Equivalencia de Aceros	Pag. 2
* Aceros para Trabajo en Frío	Pag. 3
* Aceros Pulvimetalúrgicos para Trabajo en Frío	Pag. 14
* Aceros para Trabajo en Caliente	Pag. 20
* Aceros para Moldear Plástico	Pag. 26
* Aceros de Construcción	Pag. 28
* Aceros Inoxidables	Pag. 52
* Anexos	Pag. 63



NUESTRA EMPRESA

Somos una empresa con más de 20 años de experiencia en la comercialización de aceros especiales y asesoramiento técnico de sus aplicaciones. Consideramos que nuestro mayor valor, en el mercado es la asesoría técnica por excelencia y la vocación de servicio al cliente.

En BISONTE - Aceros Especiales Construcción e Ingeniería, contamos con los mejores Aceros de origen europeo y asiático con certificados de calidad que repaldan su rendimiento.

Actualmente trabajamos con importantes empresas bolivianas de distintos rubros; Petroleras, Azucareras, Cementeras y Metalúrgicas en general.

Nuestro sistema comercial está basado en Asesores Técnicos Comerciales y ejecutivos de apoyos quiénes reciben capacitaciones constantes a fin de atender las necesidades de los clientes. La sede principal de BISONTE . Aceros Especiales Construcción e Ingeniería, se encuentra en Santa Cruz quién se encarga de comercializar y distribuir a los principales departamentos de Bolivia.

Misión

Brindar asesoría técnica en la correcta selección de los aceros especiales.

Visión

Ser una empresa reconocida en el mercado nacional e internacional en la comercialización de los aceros especiales, consolidando nuestra posición a través de la entrega de soluciones integrales a nuestros clientes.

OFICINA

Zona norte, barrio Villa Carmela, altura radial 26 y séptimo anillo, calle Estebangiles s/n

Contactos: 784-40741
750-25120

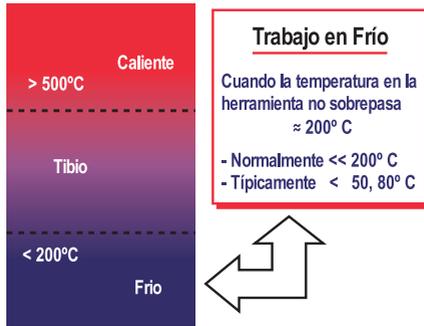
E-mail : aceros@bisonte.com.bo

Página Web: www.bisonte.com.bo

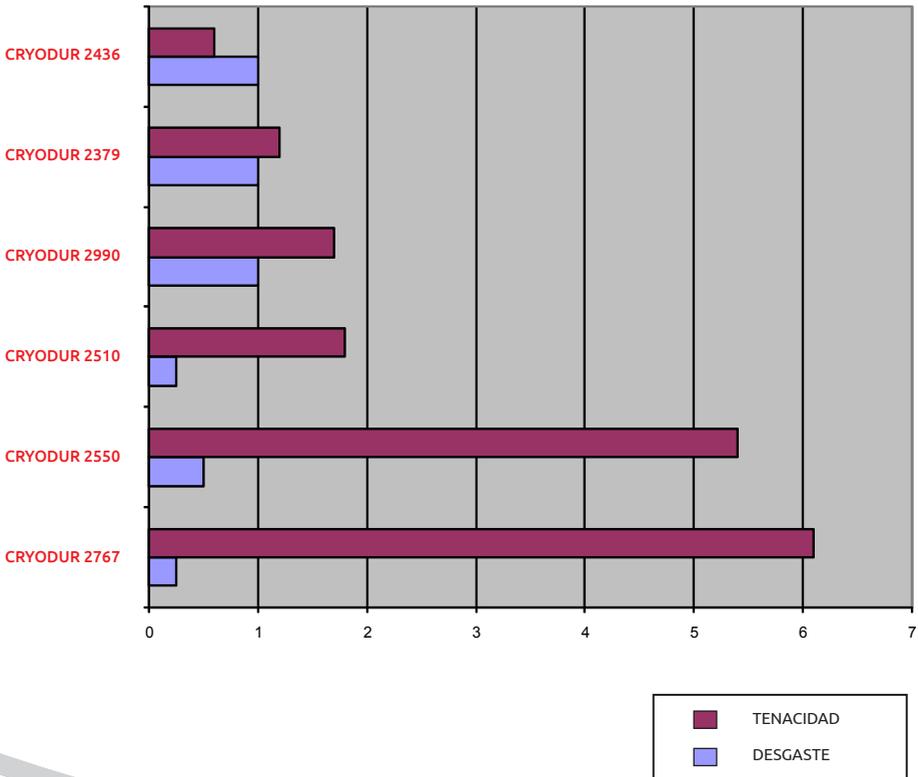


ACEROS PARA TRABAJO EN FRÍO

¿Cómo definir Trabajo en Frío, Tibio o Caliente?



RESISTENCIA AL DESGASTE VS. TENACIDAD



4 | Aceros para Trabajo en Frío

Cuadro de Tolerancias para Aceros de Herramientas

Medida	Longitud			
	Hasta 3500mm		De 3500 a 6000mm	
	Tolerancia de Mecanizado	Tolerancia de Suministro	Tolerancia de Mecanizado	Tolerancia de Suministro
16-25	2.6	0.6	-	-
25-40	3	0.7	-	-
40-63	4	0.9	6	1.4
63-80	5	1.1	7	1.6
80-100	6	1.3	8	1.9
100-125	7	1.5	10	2.1
125-160	9	1.8	12	2.5
160-200	11	2.2	14	2.9
200-250	13	2.6	17	3.5
250-315	16	3.2	21	4.2
315-400	19	4.0	26	5.0
400-500	24	4.9 w	32	6.2
500-630	30	6.0	39	7.5
630-800	37	7.4	49	9.4
800-1000	46	9.3	61	11.6

Tabla válida para los aceros Cryodur 2436, 2379, 2990, 2510, 2550, 2767, Thermodur 2365, 2344, E38K, Formadur 2738, Formadur 2083, Formadur 2190, Formadur PHX, 1.4125, 1.4057 y 1.4021.

DUREZA MÁXIMA OBTENIBLE DESPUÉS DE TRATAMIENTO TÉRMICO

ACEPESAC	Tratamiento Térmico	Temperatura del Temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Dureza después del Temple (HRC)	Dureza después del Nitrurado (HRC)
Cryodur 2436	T+R	960	Aire Forzado	60 - 62	
Cryodur 2379 (*)	T+R+R+R	1030	Aire Forzado	60 - 62	61 - 63
Cryodur 2990 (*)	T+R+R+R	1080	Aire Forzado	62 - 64	
1.4125	T+R	1025	Aceite	57 - 59	
Cryodur 2510	T+R	800	Aceite	60 - 62	
Cryodur 2550	T+R	900	Aceite	58 - 60	
Cryodur 2767	T+R+R+R	840	Aceite	54 - 56	
Cryodur 2210	T+R	840	Aceite	58 - 60	50 - 52

(*) Estos aceros deberán ser revenidos por lo menos 3 veces en el rango de 520 a 550 °C ya que presentan endurecimiento secundario.



CRYODUR 2436
(ANTES THYODUR 2436)

Equivalencias DIN: X210Cr W12 W.N.: 1.2436 AISI: D6

Composición Química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%W	%S	%P
2.10	---	---	12.00	0.70	---	---
---	---	---	---	---	---	---

Estado de Suministro
Dureza de Suministro
Colores de Identificación
Formato

Recocido
250 HB Máx.
Fucsia - Amarillo – Fucsia
Barras redondas, cuadradas, platinas y planchas

Características

Acero de alta resistencia al desgaste, poder de corte y mejor templabilidad que el Cryodur 2080, debido a que en su composición química cuenta con Tungsteno. Se recomienda para trabajos que requieran de una gran resistencia a la compresión. Acero para herramientas de alta estabilidad dimensional y conservación de los filos en las herramientas de corte sin arranque de viruta.

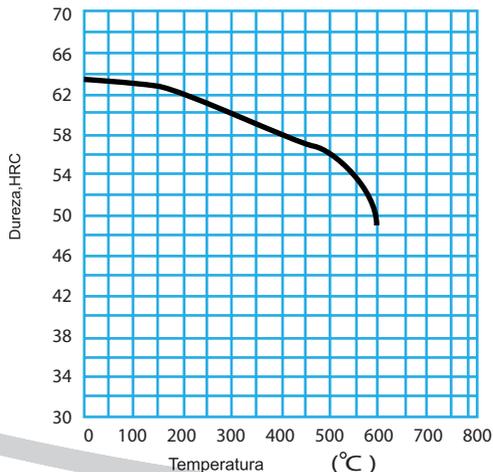
Aplicaciones

Corte de chapas de acero; aluminio y sus aleaciones; cobre y sus aleaciones, en espesores hasta 4 mm. Cuchillas circulares y planas en espesores hasta 2 mm. Cuchillas para papel en todos los espesores. Herramientas de corte de alto rendimiento para chapa magnética hasta 2 mm, así como plásticos; embutición profunda, herramientas para trabajar madera, herramientas para estirar, instrumentos de medida, laminado en frío (rodillos), laminadoras de roscar. Matrices para moldear piezas de materiales abrasivos (cerámicas, porcelana, arcillas, polvos químicos).

Tratamiento Térmico.-

Temperatura de Temple	Medio de enfriamiento	Temperatura de Recocido
970°C +/- 10°C	Aire, Aceite	800 - 840 °C

CURVA T° REVENIDO VS. DUREZA



6 | Aceros para Trabajo en Frío



CRYODUR 2379
(ANTES THYRODUR 2379)

Equivalencias DIN: X 155 Cr V Mo 12.1 W.N.: 1.2379 AISI: D2

Composición Química.-

%C	%Mn	%Si	%Cr	%Mo	%V
1.50	0.15	0.10	11.00	0.60	0.90
1.60	0.45	0.40	12.00	0.80	1.10

Estado de Suministro
Dureza de Suministro
Colores de Identificación
Formato

Recocido
250 HB Máx.
Fucsia – Celeste
Barras redondas, cuadradas, planinas y planchas

Características

Acero caracterizado por una alta resistencia al desgaste, excelente prestación de corte, optima templabilidad y muy poca deformación durante el tratamiento térmico. Apto para nitruración, obteniéndose gran dureza superficial y manteniendo la dureza en el núcleo alcanzada después del temple. Alta tenacidad. Alta dureza en rojo, es decir conserva sus propiedades mecánicas a elevadas temperaturas. Acero de mayor resistencia al desgaste en comparación con sus equivalentes en el mercado.

Aplicaciones

Corte de chapas de acero; aluminio y sus aleaciones; cobre y sus aleaciones, chapas para dinamo y transformadores en espesores hasta 6 mm. Aceros austeníticos en espesores entre 4 mm - 6 mm. Cuchillas circulares y planas en espesor entre 2 mm - 4 mm. Cuchillas para papel en todos los espesores. Cuchillas para plásticos en todos los espesores. Herramientas de extrusión en frío, estampado en frío. Aceros para los procedimientos de fabricación de tubos. Anillos de cilindro, calibradores, guías, husillos, levas y sacabocados.

Rodillos de laminar roscas, útiles de prensado y estirado en frío.

Tratamiento Térmico

Después del mecanizado en desbaste es necesario llevar a cabo un tratamiento de eliminación de tensiones, que consiste en un calentamiento lento y homogéneo en toda la masa a temperatura de 650°C, enfriamiento posterior lento hasta 500°C, y finalmente al aire en calma hasta temperatura ambiente.

Temperatura de Temple	Medio de enfriamiento	Temperatura de Recocido	Nitruración
1010°C - 1050°C	Aire, Presión de gas (n2), aire o Baño caliente 500 - 550 °C	800 - 840 °C	520 °C

Temple:

Precalentamiento: Calentar las piezas homogéneamente con mantenimientos de igualación a temperaturas de 400, 650 y 850°C

Austenización: La T° de austenización estará comprendida entre 1000°C y 1050°C con mantenimiento en función del espesor de la pieza (mínimo 1/2 hora/por pulgada). Cuando se pretende conseguir endurecimiento secundario por precipitación de carburos, la temperatura de austenización se fijará en 1040 -1080°C.

Enfriamiento:

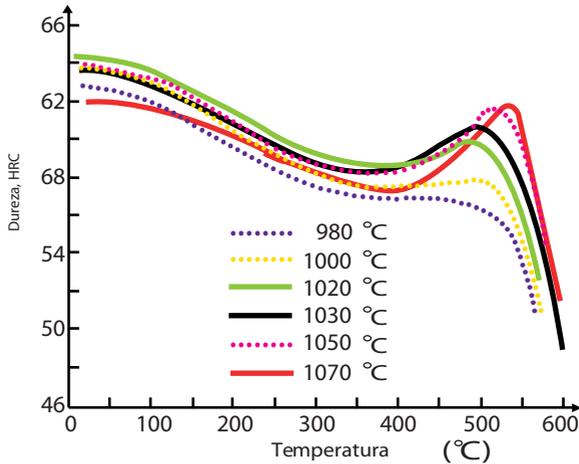
En aire o aire forzado, en baño de aceite (máxima dureza)

Revenido: Se deben realizar 3 revenidos inmediatamente después del temple. La temperatura se determinará con el diagrama de revenido. El tiempo de permanencia será de 2h por pulgada de espesor, seguido de enfriamiento al aire en calma.

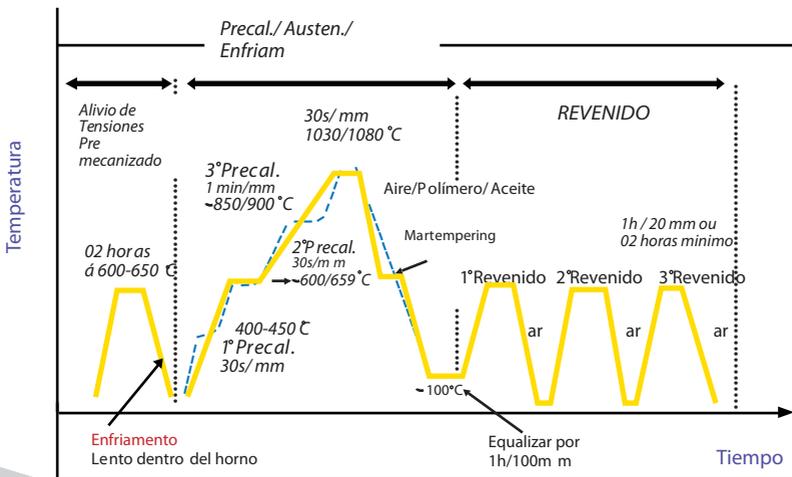
Dureza de trabajo: Las durezas que se obtienen tras el temple son de 60 - 62 HRC.

Nitruración: Este acero al igual que los otros aceros que presentan endurecimiento secundario es Nitrurable obteniéndose una dureza de 61 - 63 HRC.

CURVA T° REVENIDO VS. DUREZA



SECUENCIA EN EL TRATAMIENTO TERMICO





CRYODUR 2990 (ANTES THYRODUR 2990)

Equivalencias DIN: X 100CrMoV8-1-1.

Composición Química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V
-	-	-	-	-	-
1.00	0.90	-	8.00	1.60	1.60

Estado de Suministro

Dureza de Suministro

Colores de Identificación

Formato

Recocido

250 HB Máx.

Azul – Anaranjado

Barras redondas, cuadradas, platinas y planchas

Características

Acero de última generación con una tenacidad similar al Cryodur 2510, pero con la ventaja de presentar una resistencia al desgaste comparable al acero Cryodur 2379.

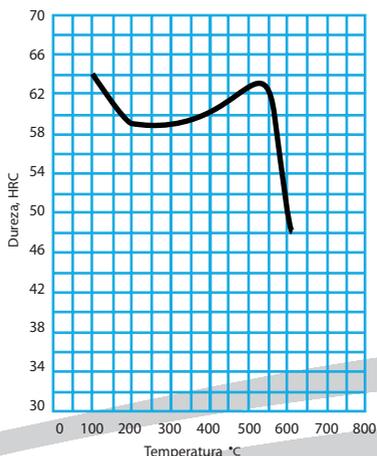
Aplicaciones

Herramienta de corte y conformado. Mandriles para tubos sin costura y rodillos de laminación. Cuchillas para molinos para recuperación de plástico.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
1030° – 1080 °C	Aire, aceite	830 – 860 °C

CURVA DE REVENIDO





1.4125
(ANTES REMANIT 4125)

Equivalencias DIN: 105CrMo17 W.N.: 1.4125 AISI: 440C

Composición Química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo
0.95	-	-	16.00	0.40
1.20	1.00	1.00	18.00	0.80

Estado de suministro Recocido
Dureza de suministro 285 HB Máx.
Colores de Identificación Morado - Marrón oscuro
Formato Barras redondas

Características

Acero inoxidable martensítico de alta resistencia al desgaste y buena resistencia a la corrosión. Buen poder de corte, alta templabilidad y estabilidad dimensional en el tratamiento térmico.

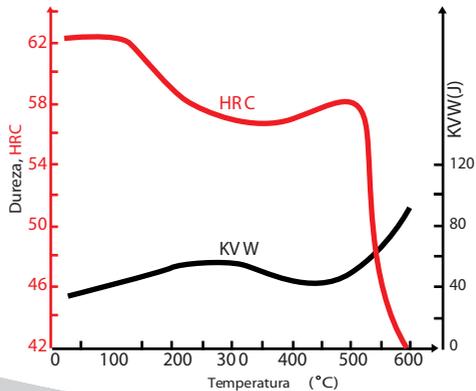
Aplicaciones

En la industria conservera y fábrica de envases de hojalata. Rodamientos con esferas miniaturas: rodajes y garruchas. Para moldes de materiales plásticos con gran esfuerzo. Agujas, anillos, bolas, cojinetes inoxidables, instrumental quirúrgico.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
1000° – 1050°C	Aceite, aire ventilado	

CURVA T° DE REVENIDO VS. DUREZA VS. TENACIDAD





CRYODUR 2510 (ANTES THYRODUR 2510)

Equivalencias DIN: 100 Mn Cr W4 W.N.: 1.2510 AISI: O1

Composición Química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%V	%W
0.90	0.15	1.00	0.50	0.05	0.50
1.05	0.35	1.20	0.70	0.15	0.70

Estado de Suministro

Dureza de Suministro

Colores de Identificación

Formato

Recocido

230 HB Máx.

Marrón oscuro - Marrón claro

Barras redondas, cuadradas, planas y planchas

Características

Con tratamiento térmico logra una buena combinación de dureza superficial y tenacidad con escasa deformación. Posee buen poder de corte. La mecanización en estado de recocido es más fácil que en los aceros de 12% Cr; pero la resistencia al desgaste es inferior y la deformación en temple un poco mayor.

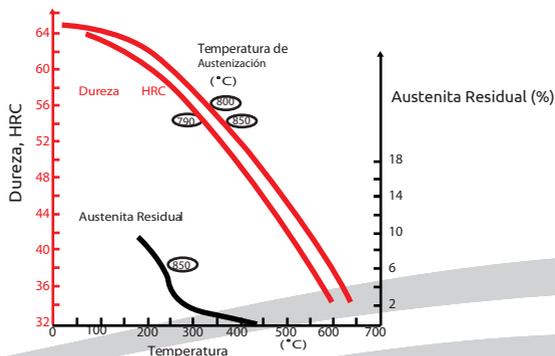
Aplicaciones

Herramientas de corte y embutición para chapa hasta 6 mm de espesor, útiles de roscado, brocas, escariadores, calibres, herramientas de medición. En moldes para plásticos y para fundir plomo y zinc; en rodillos para cortar láminas y tubo; en fresas, guías y pines para Matricería; en cuchillas para la industria del papel; en cabezales de torno, boquillas de taladros, mandriles, mordazas. Se utiliza en trabajos de baja producción.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
780 – 820 °C	Aceite a 80°C	740 – 760°C

CURVA DE T° REVENIDO VS. DUREZA VS. AUSTENITA RESIDUAL





CRYODUR 2550
(ANTES THYRODUR 2550)

Equivalencias DIN: 60 W Cr V 7 W.N.: 1.2550 AISI: S-1

Composición Química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%V	%W
0.55	0.50	0.15	0.90	0.10	1.80
0.65	0.70	0.45	1.20	0.20	2.10

Estado de suministro

Dureza de suministro

Colores de Identificación

Formato

Recocido

225 HB Máx.

Rojo, marrón claro, amarillo

Barras redondas y planchas

Características

Acero de medio carbono con tungsteno que combina la tenacidad con la elevada dureza y resistencia al desgaste, que los hace resistentes al rayado y al impacto repetido. Se emplea en herramientas sometidas a impactos violentos tales como cuchillas, entre otros.

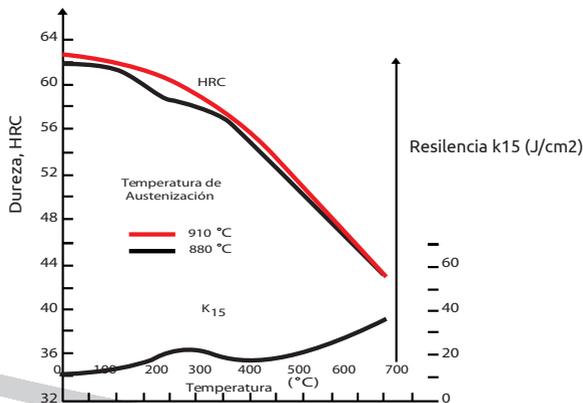
Aplicaciones

Corte de chapa de acero, aluminio y sus aleaciones, cobre y sus aleaciones, en espesores hasta 12 mm. Corte de aceros austeníticos, en espesores hasta 12 mm. Cuchillas circulares y planas en espesores entre 4 mm - 10 mm. Guillotina para madera y papel. Punzones, cuchillos y fresas en el trabajo de madera, remachadoras, rodillos estampadores. Troqueles de marcación, brocas de taladros neumáticos y martillos neumáticos. Aceros para desbarbado en caliente para placas de corte sin recarga y placas de corte en frío. Herramientas empleadas en máquinas dobladoras de chapas y flejes. Plásticos, goma, cuero y textiles. Punzones de rieles y chapas cuchillas, cinceles.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
870 – 900 °C	Aceite a 80°C	710 – 750 °C

CURVA DE REVENIDO VS. PROPIEDADES MECÁNICAS





CRYODUR 2767 (ANTES THYRODUR 2767)

Equivalencias DIN: X45NiCrMo16 W.N.: 1.2767 AISI: 6F3

Composición Química.-

%C	%Si	%Mn	%Ni	%Cr	%Mo
0.40	0.10	0.20	3.80	1.20	0.15
0.50	0.40	0.50	4.30	1.50	0.35

Estado de Suministro
Dureza de Suministro
Colores de Identificación
Formato

Recocido
260 HB Máx.
Celeste
Barras redondas y platinas

Características

Acero al Ni-Cr-Mo que se caracteriza por su buena templabilidad y con la más alta tenacidad (incluso mayor a la de los aceros para trabajo en caliente). Ideal para corte de espesores mayores a 12 mm. Apto para trabajos que requieran un gran poder de corte. Buena aptitud al pulido y texturizado. Usado para aplicaciones cuando la Temperatura de superficie esta debajo de los 200°C

Aplicaciones

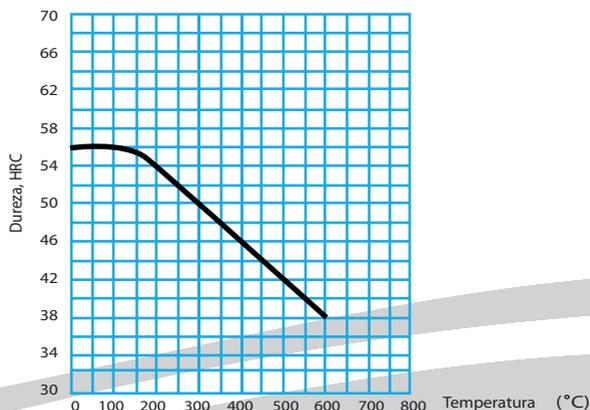
Cuños para monedas y grabado en relieve. Herramientas de corte y doblaje de materiales de gran espesor.
Para molinos de recuperación de plástico.

Tratamiento Térmico

Se recomienda antes de iniciar el tratamiento, precalentar las piezas a temperaturas en intervalo de 250 a 300°C

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
850 +/-10°C	Aceite	610 - 650°C

CURVADE T° REVENIDO VS. DUREZA





CRYODUR 2210
(ANTES THYRODUR 2210 "STUB")

Equivalencias DIN: 115 CrV3 W.N.: 1.2210 AISI: L2

Composición química.-

%C	%Mn	%Si	%Ni	%Cr	%V
1.10	0.20	0.15	-	0.50	0.07
1.25	0.40	0.30	-	0.80	1.12

Estado de Suministro	Recocido
Dureza de Suministro	220 HB Máx.
Colores de Identificación	Gris claro
Formato	Barras redondas

Características

Acero calibrado con superficie rectificada (tolerancia h8) con buena dureza y suficiente tenacidad. Aceros de regular resistencia al cambio dimensional que se pueden usar en forma intercambiada con los aceros de trabajo en frío. Se recomienda su uso en donde haya peligro de grietas, por su superficie rectificada y buena tenacidad además de ser apto para herramientas de exigencias medias, en donde se requiere fundamentalmente resistencia al desgaste.

Aplicaciones

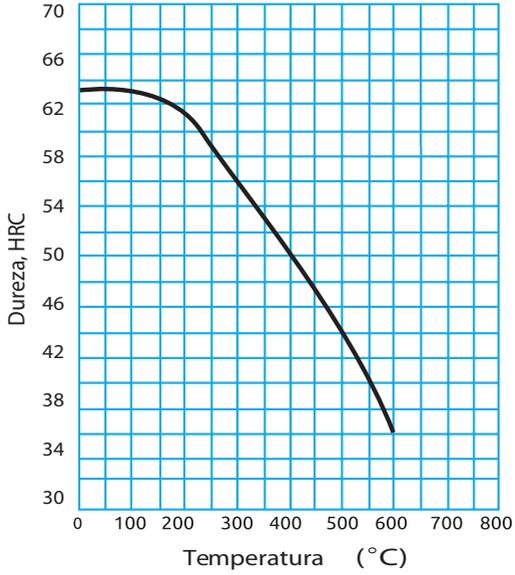
Herramientas de corte, roscado y perforado, punzones intrincados, cilindros conformadores, troqueles, taladros, machuelos y calibradores. Cojinetes (rodajes), rodillos, expansores. Guías, botadores, brocas, expulsores, herramientas de grabado, sierras metálicas. Pasador, sufridera, columna guía, varilla guía y fresas para odontología. Brocas helicoidales y machos, escariadores, avellanadores, rascadores, punzones

Tratamiento Térmico

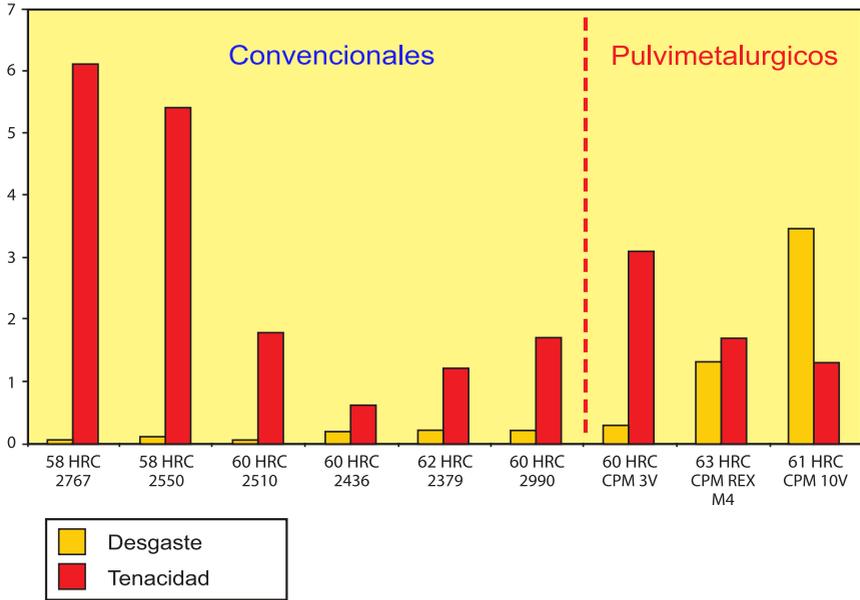
Requiere de un tratamiento de precalentamiento

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
810-840°C	Aceite	710 – 750 °C
760-810°C	Agua	

CURVA DE T° REVENIDO VS. DUREZA



**ACEROS PULVIMETALÚRGICOS
RESISTENCIA AL DESGASTE VS. TENACIDAD**



DUREZA MÁXIMA OBTENIBLE DESPUÉS DE TRATAMIENTO TÉRMICO

ACEPESAC	Tratamiento Térmico	Temperatura del Temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Dureza después del Temple (HRC)	Dureza después del Nitrurado (HRC)
CPM 10V	Temple	1150 – 1175	Aceite	59 - 61	62 - 64
CPM Rex M4 HC (HS)	Temple	1025 – 1205	Aire forzado	58 - 60	60 - 62
CPM 3V	Temple	1025 – 1120	Aire forzado	58 – 60	---



CPM 10V

Equivalencias AISI: A11

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V
2.40	0.75	0.35	4.75	1.10	9.25
2.50	1.10	0.60	5.75	1.50	10.25

Estado de suministro

Dureza de suministro

Colores de Identificación

Formato

Recocido

225 - 277 HB

Blanco- marrón

Barras redondas

Características

Ofrece una mayor resistencia al desgaste que los aceros de herramientas convencionales manteniendo niveles de resistencia al impacto similares. Sus excepcionales características lo hacen ideal en la sustitución del carburo especialmente en las que el carburo de tungsteno no es suficiente y la rotura o el borde astillado es un problema constante debido a una menor tenacidad

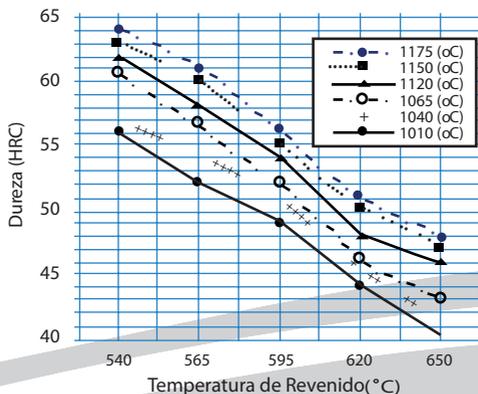
Aplicaciones

Herramientas de estampado y conformado. Punzones y dados. Matrices de corte. Rodillos de laminación. Herramientas de embutido. Piezas para moldes de plástico con fuerte efecto abrasivo. Herramientas de extrusión y estirado en frío

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido
1010° -1175°C	Aceite interrumpido a 540°C	870°C

CURVA DE REVENIDO



**CPM REX M4 HC HS****Composición química.-**

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%W	%V	%S	%P
---	---	0.30	---	---	---	---	0.06	---
1.42	---	0.70	4.00	5.25	5.50	4.00	0.22	---

Estado de suministro**Dureza de suministro****Colores de Identificación****Formato**

Recocido

225 - 255 HB

Morado – blanco- morado

Barras redondas

Propiedades

Acero rápido pulvimetalúrgico con mejor resistencia al desgaste y mayor tenacidad que los aceros rápidos tradicionales por su alto contenido de Vanadio. Su mayor contenido de azufre proporciona un incremento de maquinabilidad y rectificado. En razón de su fabricación por proceso pulvimetalúrgico se comporta mejor a la rectificación que el acero rápido y presenta una mayor tenacidad que la calidad AISI M2 ó 1.3343.

Aplicaciones

Fresas helicoidales. Fresas para corte. Desbastadoras, brochadoras, rodillos y punzones. Herramientas de compactación de polvos para piezas sinterizadas. Herramientas para plegado y prensado.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido
1025 - 1205°C	Aire, Aceite interrumpido a 540°C	870°C

CURVA DE REVENIDO

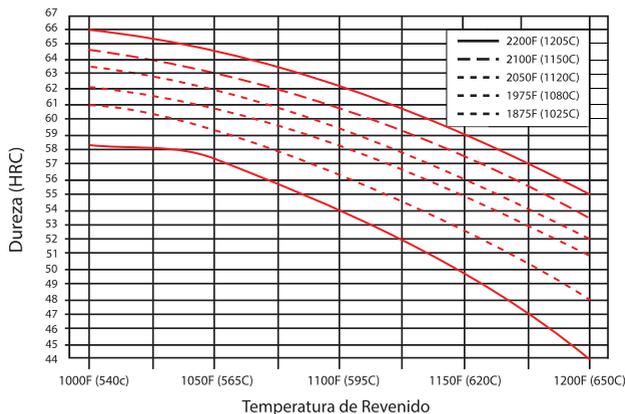
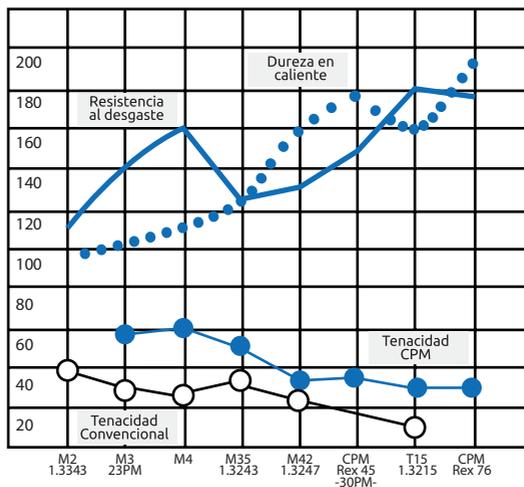


GRÁFICO COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE LAS CALIDADES CPM® RESPECTO DE LOS ACEROS FABRICADOS POR PROCESOS CONVENCIONALES





CPM 3V

Acero Pulvimetalúrgico

Composición química .-

%C	%Cr	%Mo	%V
---	---	---	---
0.80	7.50	1.30	2.75

Estado de Suministro

Recocido

Dureza de Suministro

240 HB Máx

Colores de Identificación

Blanco

Formato

Barras Redondas

Características

Acero pulvimetalúrgico con la máxima resistencia a la rotura y despostillamiento. El proceso CPM produce acero muy homogéneo y de alta calidad caracterizada por su estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico, rectificado. Posee una tenacidad superior a los aceros producidos por medios de procesos convencionales.

Aplicaciones

Herramientas de Estampado y conformado. Punzones, matrices de corte. Rodillos de laminación. Husillos y puntas para inyección de plástico. Dados de troquelado y perforado. Herramientas e insertos en el moldeo/trabajo e inyección de materiales plásticas

Tratamiento Térmico

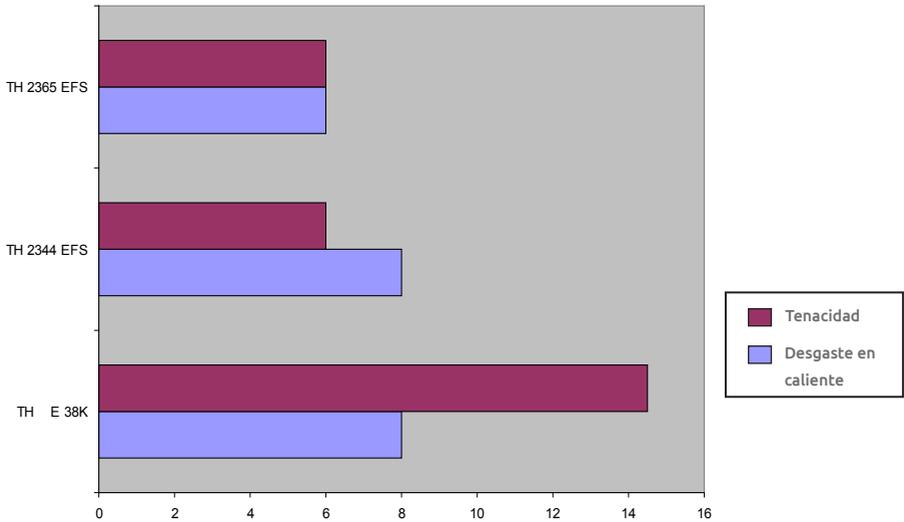
Temperatura de austenización	1070 °C
Tiempo de austenización	30 – 40 min
Enfriamiento	Baño caliente
Revenido	525 – 540 °C / 3 x 2 horas
Dureza Final	58 – 60 HRC

Dureza HRC después del revenido

Revenido °C	Temperatura de Austenización		
	1030 °C	1070 °C	1120 °C
Dureza de temple	58	62	63
510	58	61	63
520	57	60	62
540	56	59	61
550	54	57	60
565	51	54	57

ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

RESISTENCIA AL DESGASTE VS. TENACIDAD



DUREZA MÁXIMA OBTENIBLE DESPUÉS DE TRATAMIENTO TÉRMICO

ACEPESAC	Tratamiento Térmico	Temperatura del Temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Dureza después del Temple (HRC)	Dureza después del Nitrurado (HRC)
Thermodur 2344 (*)	T + R + R + R	1025	Aceite	52 - 54	58 - 62
Thermodur 2365 (*)	T + R + R + R	1025	Aceite	52 - 54	58 - 62
Thermodur E38	T + R + R + R	1025	Aceite	51 - 53	

(*) Estos aceros deberán ser revenidos por lo menos 3 veces en el rango de 520 a 550 °C ya que presentan endurecimiento secundario



THERMODUR 2344 EFS
(ANTES THYROTHERM 2344 EFS)

Equivalencias DIN: X40CrMoV5.1

W.N.: 1.2344 AISI: H13

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V
0.35	0.80	0.25	4.80	1.20	0.85
0.42	1.20	0.50	5.50	1.50	1.15

Estado de Suministro

Recocido

Dureza de Suministro

230 HB Máx.

Colores de Identificación

Marrón Claro

Formato

Barras redondas, platinas y planchas

Características

Ideal especialmente para aplicaciones que requieren máxima tenacidad combinada con máxima dureza al rojo.

Apropiado para tratamiento de superficies tales como nitruración, tratamiento PVD (nitruro de titanio).

Producido como EFS Supra (refundido bajo electro-escoria) garantiza un pulido de espejo.

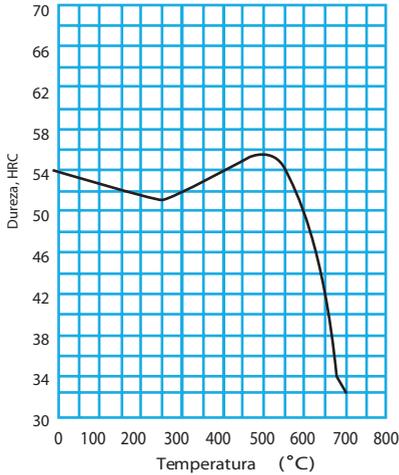
Aplicaciones

Moldes de fundición inyectada de aleaciones ligeras de Al-Zn-Sn-Pb y sus aleaciones. Aleaciones ligeras para mandriles con diámetros mayores a 50 mm. Disco de presión, disco de limpieza; refrigeración en aire o aceite. Inyección y extrusión de metales ligeros, matrices de estampación; pos-tizos, husillos y cilindros para la elaboración de materias plásticas; anillos y zunchos; cuchillas de corte en caliente. Especialmente para la transformación de metales ligeros, como contenedores, liners, punzones y matrices para extrusión de barras y tubos. Matrices para la fabricación de tuercas, tornillos, remaches (cabeceadores). Por su tenacidad, se usa en aplicaciones estructurales, trenes de aterrizaje y otras partes de aviones por su relación favorable de resistencia/densidad.

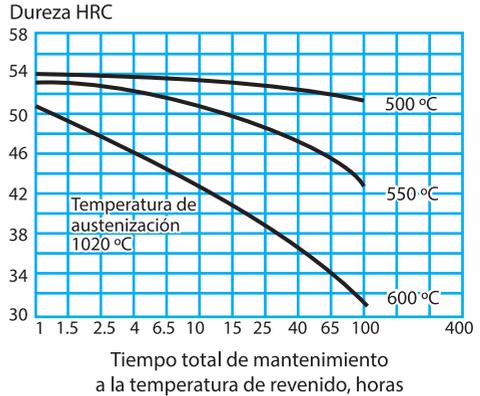
Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido	Nitruración
1020° – 1050°C	Aceite a 80°C o aire baño caliente a 500-550°C	750 – 800°C	560 °C

CURVA DE REVENIDO



Dureza de revenido en función del tiempo de mantenimiento



THERMODUR 2365 EFS
(ANTES THYROTHERM 2365 EFS)

Equivalencias DIN: X32CrMoV33 W.N.: 1.2365 AISI: H10

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V
0.28	0.10	0.15	2.70	2.60	0.40
0.35	0.40	0.45	3.20	3.00	0.70

Estado de Suministro

Dureza de Suministro

Colores de Identificación

Formato

Recocido

229 HB Máx.

Negro – Gris claro

Barras redondas, platinas y planchas

Características

Acero distinguido por sus óptimas características de empleo y facultades de tratamiento térmico, posee muy buena conductividad térmica, alta resistencia en caliente y retención de temple como consecuencia de su alto contenido de Mo (Molibdeno). Apropiado para tallado en frío y todo tipo de nitruración. Es posible realizar un enfriamiento intenso al agua. Producido como EFS Supra (refundido bajo electro-escoria) garantiza un pulido de espejo.

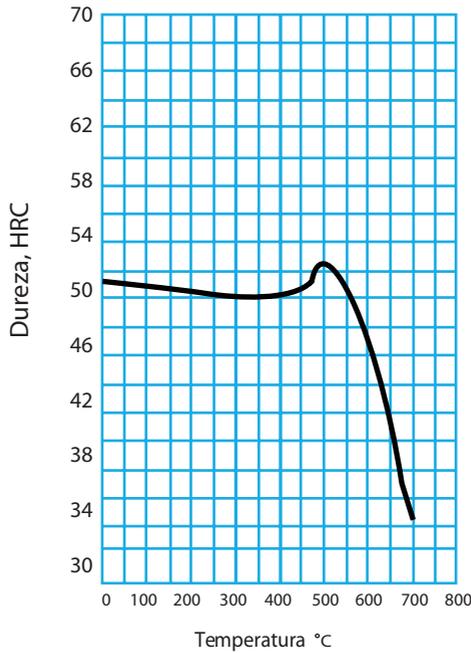
Aplicaciones

Moldes de fundición inyectada de aleaciones pesadas (Cu y sus aleaciones). Aleaciones ligeras para mandriles con diámetros menores a 50 mm. Casquillos interiores, matrices insertadas y de una sola pieza para materiales pesados. Se adaptan especialmente para funcionar en todo tipo de troqueles al calor, especialmente troqueles de extrusión, troqueles para piezas fundidas, troqueles para forjas, mandriles y cizallas en caliente. Revestimiento de contenedores para metales pesados. Para herramientas de forjar y estampar pernos, remaches, tuercas. Herramientas para estampar latón y bronce en caliente.

Tratamiento térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido	Nitruración
1020° – 1050°C	Aceite a 80°C	750 – 800°C	560 °C

CURVA DE REVENIDO





THERMODUR E 38 K
(ANTES THYROTHERM E 38 K)

Equivalencias DIN: X35CrMoV 5-1

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V	%S	%P
0.35	0.30	0.30	5.00	1.35	0.45	0.003 máx	-

Estado de Suministro

Recocido

Dureza de Suministro

170 HB Máx.

Colores de Identificación

Anaranjado

Formato

Barras redondas, platinas y planchas

Características

El Thermodur E38K puede valorarse como el logro máximo de los aceros para trabajo en caliente debido a su capacidad de conductividad térmica, tenacidad microestructural y resistencia a la fatiga térmica en comparación a los aceros tradicionales del grupo. Mayor templabilidad que los aceros convencionales (AISI H13, AISI H11). Por sus características de alta tenacidad y resistencia a la fatiga térmica ofrece una excepcional resistencia al agrietamiento mecánico y térmico.

Aplicaciones

Insertos de matriz de forja, fundición de baja presión, extrusión de aleaciones ligeras, sobre todo donde los demás aceros para trabajo en caliente presentan una baja duración por rotura o fatiga térmica.

Tratamiento Térmico

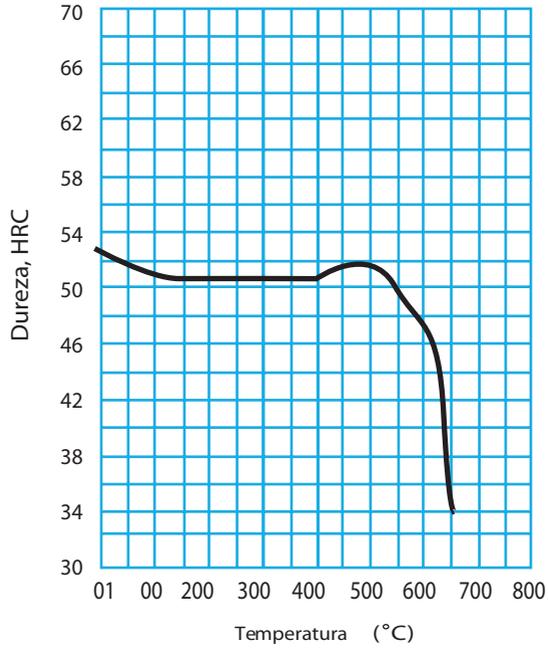
Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido
1000° – 1040°C	Aceite, aire. Vacío o baño en caliente	740 – 780°C

Propiedades físicas

Coefficiente de dilatación lineal [10^{-6} m / (m•K)] a 20°C

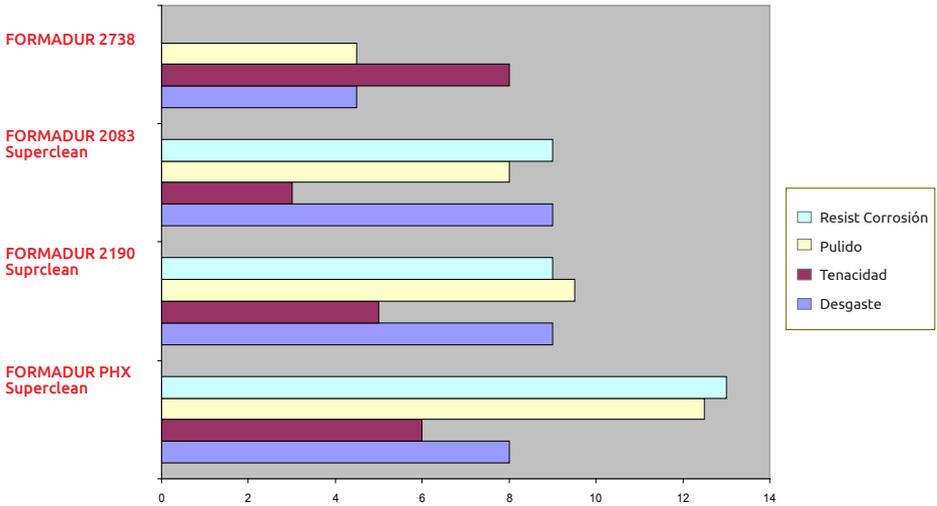
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
11,8	12,4	12,6	12,7	12,8	12,9	12,9

CURVA DE REVENIDO



ACEROS PARA MOLDEAR PLÁSTICO

RESISTENCIA AL DESGASTE VS. TENACIDAD VS. PULIDO



DUREZA MÁXIMA OBTENIBLE DESPUÉS DE TRATAMIENTO TÉRMICO

ACEPESAC	Tratamiento Térmico	Temperatura del Temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Dureza después del Temple (HRC)	Dureza después del Nitrurado (HRC)
Formadur 2738	T + R	840	Aceite	52 - 54	58 - 60
Formadur 2083 Superclean	T + R	1025	Aceite	52 - 54	
Formadur 2190 Superclean	T + R + R + R	1025	Aceite	53 - 55	
Formadur PHX Superclean	---	---	---	40 (**)	
Cobre Berilio (Elmedur B2)	Endurecimiento por Precipitación	325	Aire	41.7 (400 HV)	No se nitrura
Alumold 500	No se realiza TT				

(**) Es suministrado con una dureza de 40 HRC en la condición de Endurecimiento por Precipitación



FORMADUR 2738
(ANTES THYROPLAST 2738)

Equivalencias DIN: 40 Cr Mn Ni Mo 8.6.4

W.N.: 1.2738

AISI: P 20 + Ni

Composición química.-

%C	%Mn	%Cr	%Ni	%Mo
0.40	1.50	1.90	1.00	0.20

Estado de suministro

Bonificado

Dureza de suministro

290- 335 HB

Colores de identificación

Fucsia – Azul

Formato

Barras redondas, planinas y planchas

Características

Acero para moldes de plástico, pretratado y bonificado con una dureza de suministro que oscila entre los 290 a 335 HB posee buena templabilidad y baja distorsión en temple. Se puede nitrurar para mejorar su condición de dureza superficial. Apto para grabado químico. Buenas propiedades de mecanizado lo que le permite aptitud al pulido.

Aplicaciones

Fabricación de moldes para plásticos, ya sea en inyección o compresión con grabado profundo y alta dureza total.

Fundición a presión de aleaciones de plomo, zinc, estaño. Fabricación de ejes, piñones de módulo grande, cabezales y palancas de apoyo de alta resistencia, dados y discos para frenado por presión. Usado en aplicaciones cuando la temperatura de la superficie esta debajo de los 200°C.

Propiedades del Acero

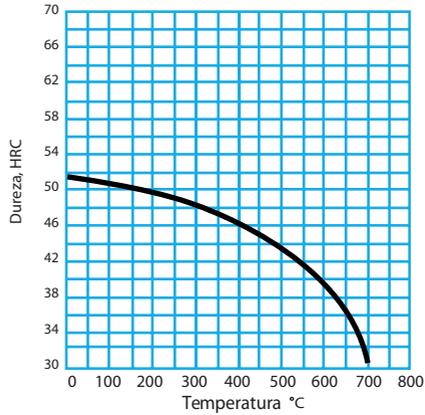
Resistencia mecánica

Temperatura de ensayo	20°C	200 °C
Resistencia a la tracción R N/mm² (* valores referenciales)	900 – 1100	800 – 1000
Límite de elasticidad E 0,2 N/mm²	750 – 950	650 – 850
Resistencia a la compresión N/mm²	850 – 1000	–

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido	Nitruración
840 – 870°C	Aceite o baño caliente a 180 – 220 °C	700°C	560 °C

CURVA DE REVENIDO


FORMADUR 2311
 (ANTES THYROPLAST 2311)

Equivalencias DIN: 40 Cr Mn Ni Mo 8.6.4

W.N.: 1.2311

AISI/SAE: P20

Composición química.-

% C	% Si	% Mn	% Ni	% Cr	% Mo
0.35 - 0.45	0.20 - 0.40	1.30 - 1.60	0.50	1.80 - 2.10	0.15 - 0.25

Estado de suministro

Bonificado

Dureza de suministro

280 - 320 HB

Colores distintivos

Verde - Fucsia

Formato

Planchas

Características

Aceros aleado, suministrado con temple y revenido (Bonificado), fácil mecanizado y un mejor comportamiento en el pulido comparado con el acero 1.2312 (AISI P20+S).

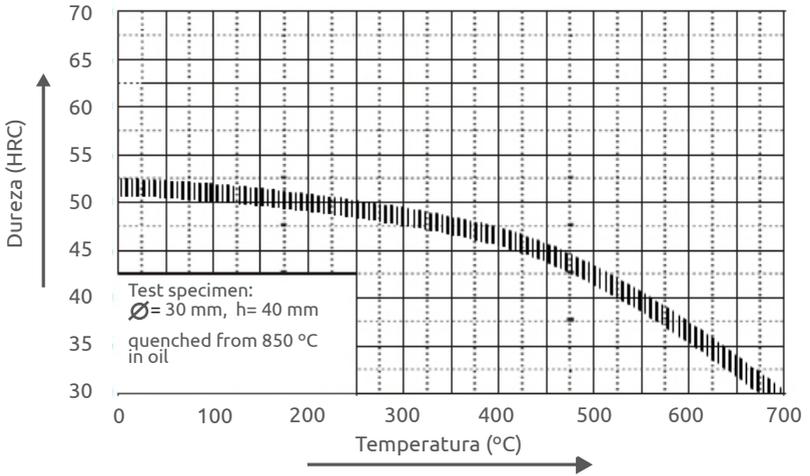
Aplicaciones

Moldes de plásticos hasta 400 mm de espesor, moldes de compresión, herramientas de hidroconformado. Para una mejor resistencia al desgaste puede ser nitrurado.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido	Nitruración
830° - 870°C	Aceite o baño caliente a 180° - 220 °C	710° - 740°C	520° - 560 °C

CURVA DE REVENIDO



FORMADUR 2083 SUPERCLEAN
 (ANTES THYRINOX LBV)

Equivalencias DIN: X 40 Cr Ni Mo V 14 RSV

AISI: 420 RSV

Composición química.-

% C	% Si	% Mn	% Cr
0.36	-	-	12.50
0.42	1.00	1.00	14.50

Estado de suministro Recocido

Dureza de suministro 230 HB Máx.

Colores distintivos Rojo

Formato Barras redondas, platinas y planchas

Características

Acero inoxidable refundido al vacío (VAR), resistente a la corrosión. Buena resistencia a esfuerzos de presión y al desgaste. Apto para pulido óptico. Es posible el tratamiento PVD (nitruro de titanio).

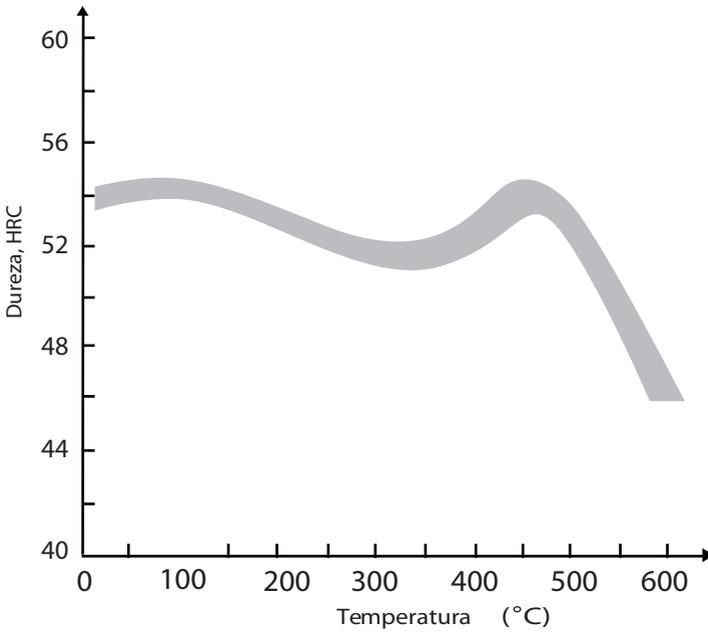
Aplicaciones

Moldes para materiales plásticos corrosivos y/o abrasivos, que requieran un excelente acabado superficial, productos ópticos. Moldes de inyección para materiales termoplásticos y termoendurecibles, con base clorada (PVC).

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido
1000-1050°C	Aceite a 80°C	760 – 800 °C

CURVA DE REVENIDO





FORMADUR 2190 SUPERCLEAN
(ANTES THYROPLAST 2190 SUPRA)

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%V
0.37	0.90	0.50	13.60	0.30

Estado de suministro

Recocido

Dureza de suministro

230 HB máx.

Colores de Identificación

Azul – Gris

Formato

Barras redondas, platinas y planchas

Características

Acero resistente a la corrosión. Buen pulido, texturización y tenacidad superior al Formadur 2083.

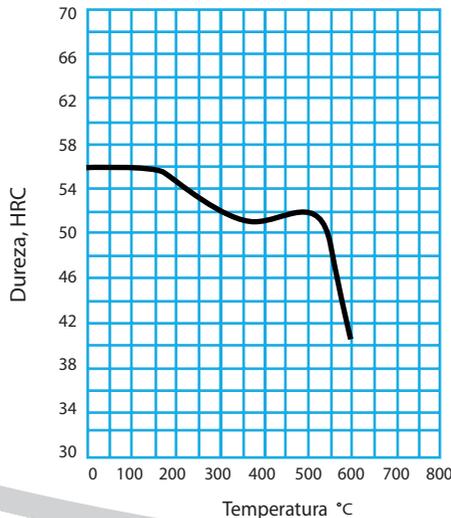
Aplicaciones

Moldes para plásticos corrosivos. Producción de componentes ópticos y de medición (jeringas, frascos para análisis, etc.).

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de recocido
1000 - 1050°C	Aceite	760 – 800 °C

CURVA DE REVENIDO





FORMADUR PHX SUPERCLEAN

(ANTES THYROPLAST PH X SUPRA)

Composición química.-

%C	%Ni	%Cr	%Cu	%Nb
-	-	-	-	-
0.05	4.50	15.00	3.50	< 0.45

Estado de suministro

Dureza de suministro

Colores de Identificación

Formato

Endurecido por precipitación

375 HB

Azul

Barras redondas, platinas y planchas

Características

Endurecimiento por precipitación. Excelente resistencia a la corrosión. Buen pulido, texturización y soldabilidad.

Refundido al vacío.

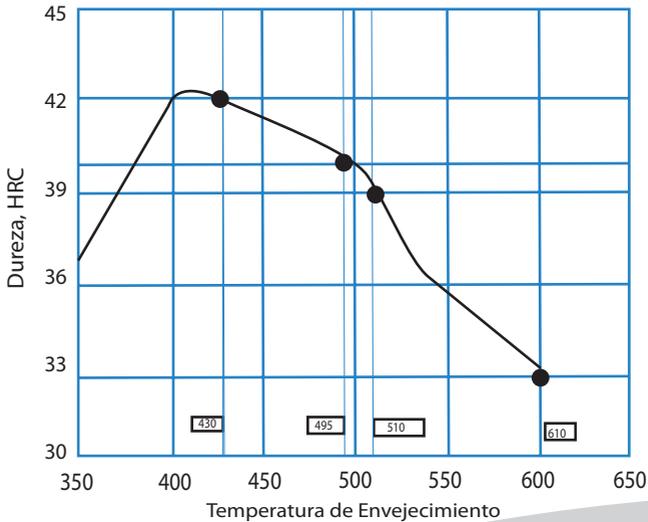
Aplicaciones

Para el procesamiento de plásticos corrosivos. En la industria química.

Tratamiento Térmico

Es suministrado en la condición de endurecido por precipitación con una dureza 40 HRC.

DUREZA - Temperatura de Endurecimiento





COBRE BERILIO
(ANTES ELMEDUR B2)

Equivalencias ISO: Cu Be 2 W.N.: 2.1247 AISI:

Composición química.-

%Be	%Ni+Co	%Cu
-	-	-
2,00	0,40	Balance

Estado de Suministro
Dureza de Suministro
Color de Identificación
Formato

Endurecido.
390 - 430HV
Amarillo
Barras Redondas

Características

Aleación de endurecimiento por precipitación posee alta conductividad térmica combinada con dureza particularmente elevada. Esta aleación no se puede cementar ni nitrurar.

Aplicaciones

Moldes de soplado e inyección de plástico. Insertos de herramientas de acero para acelerar el enfriamiento en áreas de acumulación de calor debido a su alta resistencia, esta aleación esta diseñada para la producción de insertos con un elevado porcentaje de longitud/sección. Boquillas y agujas para sistemas de corte en caliente. Insertos de enfriamiento para moldes y coquillas.

Conformado en Caliente

Conformado °C	Enfriamiento
600 – 800	Agua o aire

Tratamiento Térmico

Recocido por disolución	Tiempo	Enfriamiento	Dureza HV
750 – 800 °C	½ h	Agua	Max. 215
Temperatura de endurecimiento	Tiempo	Dureza obtenible HV	
325 °C	1 – 3 h	Aprox. 400	

Propiedades Mecánicas

Estado endurecido

Estado		Recocido de disolución y endurecido	Recocido de disolución, conformado y endurecido	
Sección		Bajo 3000 mm ²	Bajo 500 mm ²	500 - 1000 mm ²
Dureza	HV	360 - 390	390 - 430	380 - 420
Resist. Tracción	N/mm ²	1150 - 1350	1350 - 1500	1200 - 1450
Lim. Elástico	N/mm ²	1000 - 1250	1150 - 1140	1050 - 1350
Alargamiento	%=10D	min. 3	min. 1	min. 1
Modulo elástico	N/mm ²	135 x 10 ³	135 x 10 ³	135 x 10 ³
Modulo Torsión	N/mm ²	47 x 10 ³	47 x 10 ³	47 x 10 ³

Propiedades Físicas

Estado endurecido

Conductividad térmica Coeficiente de temperatura	1/K	Aprox ± 0.4
Dilatación térmica coeficiente de temperatura	1/K	0-300°C 17.0 x 10 ⁻⁶
Calor específico	J/g x K	0.42
Conductividad térmica	W/m x K	20°C aprox. 120 200°C aprox. 190 300°C aprox. 230
Densidad	g/cm ³	8.3

Mecanizado

Recocido en disolución

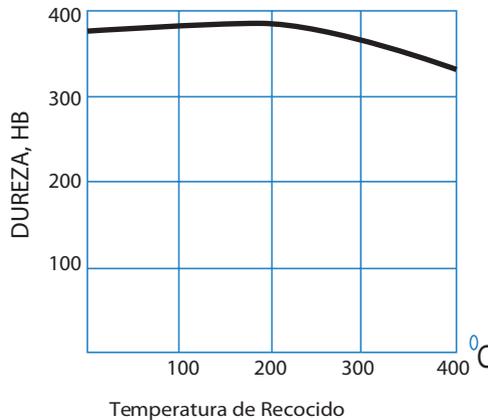
Torneado	Metal duro	Acero rápido
Velocidad de corte	Hasta 250	Hasta 80
Angulo de ataque	6-18	15-25
Avance y profundidad de corte	Optativo, según calidad de superficie	Optativo, según calidad de superficie
Rompevirutas	Recomendado	Recomendado

Fresado	Metal duro	Acero rápido
Velocidad de corte	Hasta 250	Hasta 80
Angulo de ataque	Positivo	Positivo
Avance mm/min	200-300	80-150

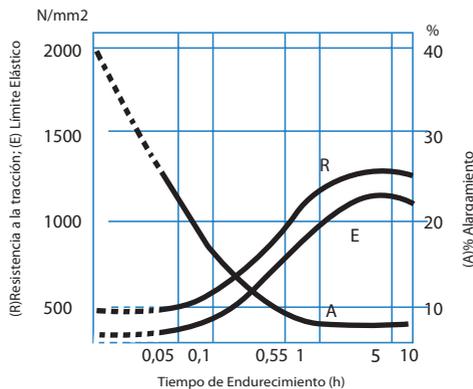
Taladrado	Broca espiral según DIN 338
Velocidad de corte m/min	Max. 15
Salida de viruta	Por razones técnicas de mejora es conveniente taladrar con broca de rayado para agrandar la entrada. Recomendamos dirigirse al fabricante de estas herramientas.

Electroerosión	Electrodos o hilos
Pulido	Bueno

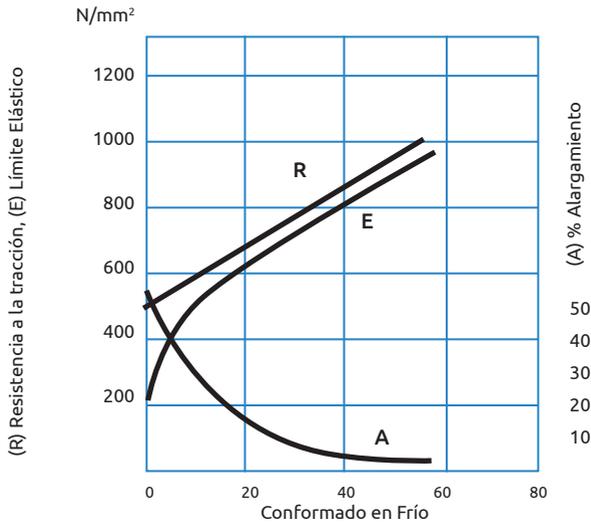
RESISTENCIA AL REVENIDO



COMPORTAMIENTO DE ENDURECIMIENTO A 325 °C



COMPORTAMIENTO DE COMPACTACIÓN

**ALUMOLD 500**

Equivalencias Alcan IS 5615 AISI: 7XXX

Estado de Suministro

Distensionado

Dureza de Suministro

180 HB Máx.

Colores de Identificación

Anaranjado – Verde

Formato

Planchas

Características

Aleación de aluminio con contenido de zinc, magnesio y cobre con óptimas propiedades mecánicas. Conductibilidad térmica 4 veces mayor a la del acero, lo cual permite ciclos de producción más cortos. De baja densidad, en consecuencia un molde de aluminio pesa aproximadamente un tercio de lo que pesaría uno de acero. Posee propiedades de fácil mecanización, excelente pulido y excelente resistencia a la corrosión.

Aplicaciones

Para moldes de Soplado. Moldes de Inyección de plástico para baja producción. Partes de Maquinaria. Prototipo de Moldes.

Propiedades mecánicas

Espesor (mm)	Valores mínimos			Valores típicos			
	UTS	YS	El	UTS	YS	El	Dureza
	MPa	MPa	(%)	MPa	MPa	(%)	HB
25 < esp. ≤ 76	560	510	5	590	540	10	190
76 < esp. ≤ 127	550	500	4	580	530	6	185
127 < esp. ≤ 152	540	490	2,5	570	520	4	185
152 < esp. ≤ 203	525	480	1	555	510	2	180
203 < esp. ≤ 254	505	460	1	535	490	1,5	180
254 < esp. ≤ 305	470	435	0,5	510	470	1,5	175

Propiedades físicas

Modulo Tensil (MPa)	72000
Modulo de Compresión (MPa)	73000
Densidad (kg/dm ³)	2,82
Difusividad Térmica (m ² /s)	63x10 ⁻⁶
Coefficiente expansión térmica (20-100°C) μm/m°C	23,7 x 10 ⁻⁶ / °C
Conductividad térmica W/(m°C) 20°C	153
Calor específico J/Kg°C	857
Coefficiente de Poisson's	0,33
Rango de fundición °C	475 - 630

Propiedades de Uso

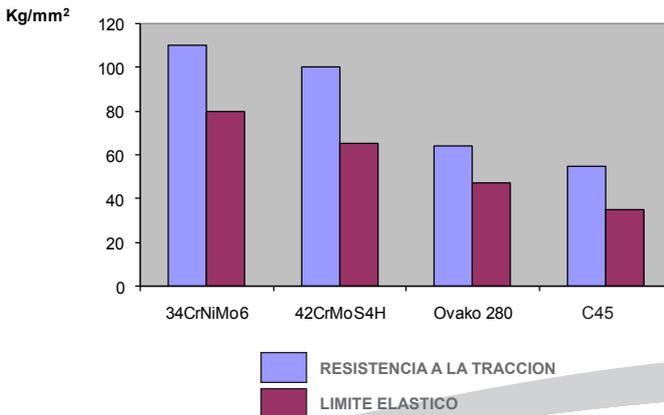
AM 500 Rodado		
Maquinado	Ruptura de Metal	Excelente
	Brillo Superficial	Excelente
Pulido	Estético	Excelente
	Optico	Bueno
Grabado	Grabado Químico	Excelente
	Grabado con laser	Excelente
Tratamientos Superficiales	Anodizado duro	Excelente
	Niquelado	Excelente para cavidades
	PVD/PA CVD	Resistencia a la abrasión
		Especial para aluminio
		Alta dureza
Soldadura	Refillin (TIG)	Bueno: DC / Helio Varilla 5180, 5356, 4047, 4145

ACEROS DE CONSTRUCCIÓN

MAXIMA DUREZA OBTENIBLE DESPUES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

ACEPESAC	Tratamiento Térmico	Temperatura del Temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Dureza después del Temple (HRC)	Dureza después del Nitrurado (HRC)
16NC6	Cementación	840	Aceite/ Polímero	60-62	
Ovako 280	Cementación	840	Aceite/ Polímero	58-61	55-59
Ovako 280	T+R	900	Agua	35-40	
Ovako 280	T+R	900	Aceite	28-35	
34CrNiMo6	T+R	840	Aceite	52-54	58-60
42CrMoS4H	T+R	840	Aceite	52-54	56-60
C 45	T+R	840	Aceite	25-30	50-52
C 45	T+R	840	Agua	45-50	
1020 Calibrado	Cementación	840	Agua	55-60	25-30
400 HB	T+R	900-920	Agua	35-40	56-58
500 HB	T+R	900-920	Agua	45-50	56-58
400 HB	Cementación	840	Aceite	60-62	
500 HB	Cementación	840	Aceite	60-62	

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS



TOLERANCIAS DE MAQUINADO PARA ACEROS DE CONSTRUCCIÓN

Longitud				
Hasta 3500mm			De 3500 a 6000mm	
Medida	Tolerancia de Mecanizado	Tolerancia de Suministro	Tolerancia de Mecanizado	Tolerancia de Suministro
16 – 25	-	-	-	-
25 – 40	5	0,9	8	2,6
40 – 63	6	1,1	9	2,9
63 – 80	7	1,4	11	3,3
80 – 100	8	1,7	12	3,6
100 – 125	10	2,0	13	4,0
125 – 160	12	2,3	15	4,6
160 – 200	14	2,8	18	5,2
200 – 250	17	3,4	21	6,0
250 – 315	21	4,2	24	7,0
315 – 400	26	5,1	29	8,4
400 – 500	32	6,3	35	10
500 – 630	39	7,8	42	12
630 – 800	49	9,8	52	14,9
800 - 1000	61	12,1	64	18,1

TOLERANCIAS DE MAQUINADO PARA ACEROS AL CARBONO

Longitud				
Hasta 3500mm			De 3500 a 6000mm	
Medida	Tolerancia de Mecanizado	Tolerancia de Suministro	Tolerancia de Mecanizado	Tolerancia de Suministro
16 – 25	-	-	-	-
25 – 40	-	-	-	-
40 – 63	9	2,8	-	-
63 – 80	11	3,1	14	4,0
80 – 100	12	3,4	15	4,4
100 – 125	14	3,8	17	4,8
125 – 160	16	4,2	19	5,4
160 – 200	18	4,9	21	6,3
200 – 250	21	5,6	24	7,2
250 – 315	25	6,5	28	8,4
315 – 400	30	7,7	33	10
400 – 500	36	9,2	40	11,9
500 – 630	44	11	48	14,3
630 – 800	54	13,5	58	17,4
800 - 1000	66	16,3	71	21,3



16 NC 6

Equivalencias DIN: 15CrNi6 W.N. 1.5919 AISI: 3115

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Ni	%Cr	%S	%P
0.12	≤0.4	0.60	1.20	0.90	≤0.035	≤0.035
0.17		0.90	1.50	1.20		

Estado de Suministro

Recocido

Dureza de Suministro

197 HB

Colores de Identificación

Azul/ Negro

Formato

Barras redondas

Características

Adquiere excelente dureza superficial en el temple de cementación.

Buena resiliencia a baja temperatura.

Posee una menor deformación en el temple y se comporta mejor en piezas irregulares que el 20NCD2 (AISI 8620).

Aplicaciones

Engranajes helicoidales, pernos para pistón, flechas ranuradas, ejes y cilindros para fusil, piñones de cajas de velocidades, cierre de cadenas, engranajes, pernos, pasadores para maquinarias, cru-cetas, conos y pistas de rozamiento, piñones, cigüeñales, sinfines, palancas, piezas de dirección, vástagos, pines.

Soldadura

Bajo procedimiento supervisado con electrodo:

Tenacito 80, Inox 29/9, Exsa 106 (reparación de roturas)

Citodur 350

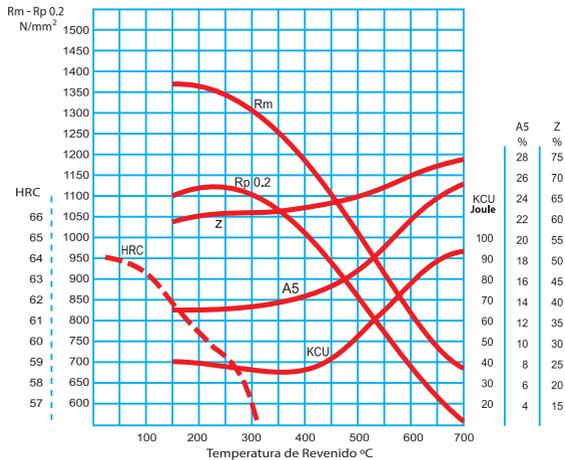
Propiedades Mecánicas

Diámetro (mm)	U.T.S (Kg/mm ²)	Y.S. 0.2 (Kg/mm ²)	Elongación %	KCU a 20°C (J/cm ²)
d≤16	110-140	≥80	≥9	≥60
16< d ≤40	85-115	≥62	≥10	≥70
40< d ≤100	65-95	≥47	≥11	≥70

Tratamiento térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido
830 – 860 °C	Aceite	600 – 670°C

CURVA DE REVENIDO



Donde:

- Rm: Resistencia a la Tracción
- Rp0.2: Resistencia a la Fluencia
- Z: Ductilidad o alargamiento
- HRC: Dureza Rockwell C
- A5 : Reducción de Área
- KCU: Resistencia al Impacto o Tenacidad



34 Cr Ni Mo 6

Equivalencias DIN: 34CrNiMo6H W.N.: 1.6582 AISI: 4340

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Ni	%Cr	%Mo	%S	%P
0.30	0.15	0.50	1.30	1.30	0.15	0.02	-
0.38	0.40	0.80	1.70	1.70	0.30	0.04	≤0.035

Estado de Suministro: Bonificado
Dureza de Suministro: 275 - 320 HB
Colores de Identificación: Rojo – Marrón claro – Verde
Formato: Barras redondas

Características

Por su estado de suministro bonificado, permite su aplicación sin necesidad de tratamiento térmico adicional, pero para mayores exigencias se puede tratar térmicamente. Tienen alta templabilidad hasta en medidas grandes. Mayor resistencia a la tracción, torsión y a cambios de flexión, que el 42 CrMoS4H. Puede utilizarse para trabajo en caliente.

Aplicaciones

Pernos y tuercas de alta tensión, cigüeñales, ejes de leva, árboles de transmisión, barras de torsión, ejes cardán, ejes de bombas, tornillos sin fin, rodillos de transportadora, vástagos, pines, brazos de dirección, discos de embrague. Matrices de grandes masas para estampar en caliente. Se usa mucho en la industria de la aeronáutica para las partes estructurales del ensamble de las alas, fuselaje y tren de aterrizaje, ejes para hélices de aviones.

Soldadura

Soldable con procedimiento.

Cualquier consulta comunicarse con el Departamento Técnico de SOLDEX S.A.

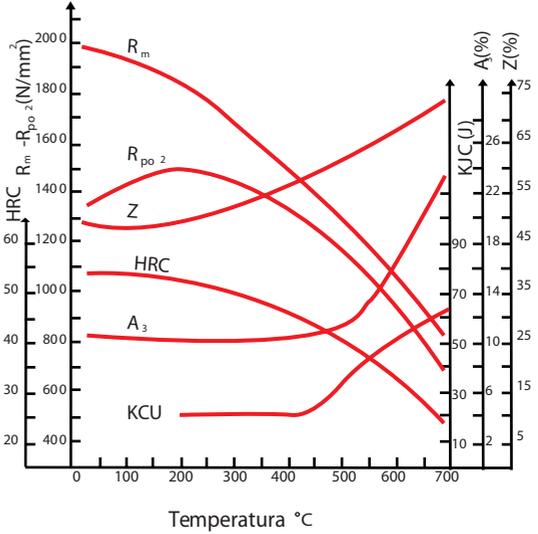
Propiedades Mecánicas

Tratamiento Térmico

Temperatura de Temple	Medio de enfriamiento	Temperatura de Nitruración
830 – 860 °C	Aceite	560 °C

Medidas (Diámetros mm)	Resistencia a la Tracción (kg/mm ²)	Límite Elástico (kg/mm ²)	Elongación (%)	Tenacidad (J)
$d \leq 16$	120 – 140	≥ 100	≥ 9	≥ 35
$16 < d \leq 40$	110 – 130	≥ 90	≥ 10	≥ 45
$40 < d \leq 100$	100 – 120	≥ 80	≥ 11	≥ 45
$100 < d \leq 160$	90 – 110	≥ 70	≥ 12	≥ 45
$160 < d \leq 250$	80 – 95	≥ 60	≥ 13	≥ 45
$250 < d \leq 500$	74 – 89	≥ 54	≥ 14	≥ 45
$500 < d \leq 750$	69 – 84	≥ 49	≥ 15	≥ 40

CURVA T° DE REVENIDO VS. PROP. MECANICAS



Donde:

Rm: Resistencia a la Tracción

Rp0.2: Resistencia a la Fluencia

Z: Ductilidad o alargamiento

HRC: Dureza Rockwell C

As : Reducción de Área

KCU: Resistencia al Impacto o Tenacidad



42 Cr Mo S4 H



SAE 4140
Sin Bonificar



SAE 4140
Calibrado

Equivalencias DIN: 42CrMoS4 H AISI: 4140

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%S	%P
0.38		0.60	0.90	0.15	-	-
0.45	≤0.40	0.90	1.20	0.30	≤0.035	≤0.035

Estado de suministro

Dureza de Suministro

Colores distintivos

Formato

Bonificado

275- 300 HB

Rojo – verde – rojo

Barras redondas

Características

Al ser suministrado en estado bonificado permite su aplicación sin necesidad de tratamiento adicional, pero para mayores exigencias se puede tratar térmicamente. Buena resiliencia a baja temperatura. Alta dureza y resistencia a alta temperatura. Poseen buenas características de endurecido profundo y de ductilidad.

Acero resistente a la tracción y a la torsión como también a cambios de flexión.

Aplicaciones

Piezas de transmisión, ejes, piñones, coronas dentadas, columnas de prensas, vástagos, engranajes, pernos, tuercas, pines émbolos, árboles de transmisión, ejes de bombas, cañones de armas para cacería. Recipientes sujetos a presión, partes estructurales de los aviones y ejes de automóviles. Varillas roscadas para la industria petrolera.

Tratamiento Térmico

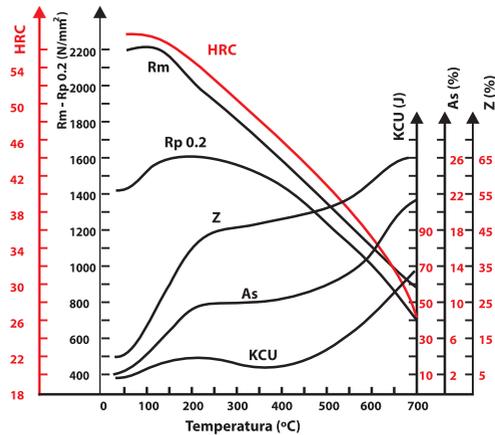
Temperatura de Temple	Medio de enfriamiento	Temperatura de Nitruración
830 – 860 °C	Aceite	560 °C

Propiedades mecánicas (bonificado)

Diámetro (mm)	Resistencia a la Tracción Kg/mm ²	Limite Elástico Kg/mm ²	Elongación %	Tenacidad J
< 16	100 – 130	90	10	30
16 – 40	100 – 120	75	11	35
40 – 100	90 – 110	65	12	35
100 – 160	80 – 95	55	13	35
160 – 250	75 – 90	50	14	35
250 – 500	69 – 84	46	15	38
500 – 750	59 – 74	39	16	38

CURVA T° DE REVENIDO VS. PROP. MECANICAS

Donde:
 Rm: Resistencia a la Tracción
 Rp0.2: Resistencia a la Fluencia
 Z: Ductilidad o alargamiento
 HRC: Dureza Rockwell C
 As : Reducción de Área
 KCU: Resistencia al Impacto o Tenacidad



C 45
(ANTES CK 45 2 C45)



C 45
CALIBRADO



C 45
TORNEADO

Equivalencias DIN: CK 45 W.N.: 1.1191 AISI: 1045

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Ni	%Cr	%Mo	%S	%P
0.42	-	0.50	-	-	-	0.02	-
0.50	≤0.40	0.80	≤0.40	≤0.40	≤0.10	0.04	≤0.035

Estado de suministro

Sin tratamiento térmico.

Dureza de Suministro

207 HB máx.

Colores de Identificación

Azul – Amarillo – Verde

Formato

Barras redondas y planchas

Características

Superior a los aceros de fabricación nacional debido a su control de calidad. Acero utilizable: tratado, recocido o templado superficialmente.

Aplicaciones

Coronas de arranque, catalinas, ejes transmisores de baja carga, árboles de transmisión, pernos, tuercas, ganchos, pines de sujeción, pasadores, cuñas, chavetas, arandelas, portamatrices, pernos.

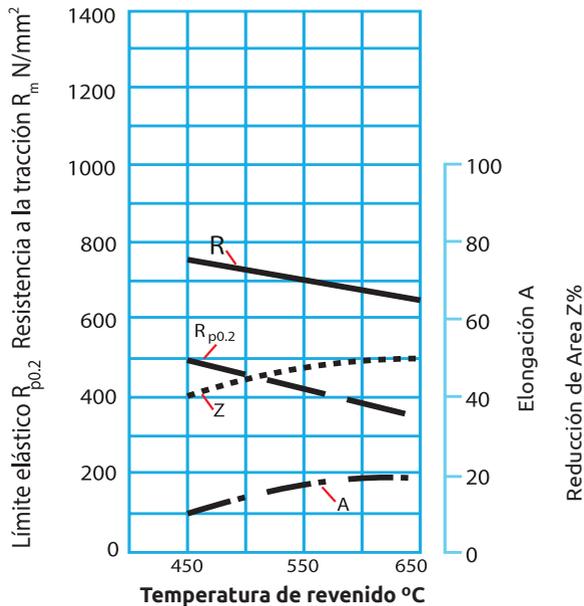
Propiedades Mecánicas

Diametro (mm)	Límite Elástico, Rp 0.2	Resistencia a la tracción, Rm	Elongación %
Todos	30 - 40 kg/ mm ²	57 - 70 kg/ mm ²	14 - 30

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido (°C)
820 – 860	Agua - Aceite	650 - 700

PROPIEDADES MECÁNICAS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA





1020 CALIBRADO
(ANTES XC 18 (2 C22))



1020 TORNEADO



1020 SIN CALIBRAR

Equivalencias DIN: C 22 W.N.: 1.0402 AISI: 1020

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Ni	%Mo	%S	%P
0.18	---	0.30	---	---	---	---
0.23	0.40	0.60	0.40	0.10	0.05	0.04

Estado de suministro

Dureza de Suministro

Colores de Identificación

Formato

Calibrado tolerancia h9.

175 HB máx.

Negro – Marrón claro

Barras Redondas

Características

Acero no aleado dúctil de suministro.

Apto para tratamiento termoquímico de cementación, en piezas con requerimientos de resistencia en el núcleo entre 51 Kg/mm² y 61.18 Kg/mm²

Aplicaciones

Pernos de pistón, mangos, donde no se requiera exigencias mecánicas elevadas. Levas, uniones, bujes, pines, pivotes, partes prensadas o troqueladas, pernos grado 3, ejes de transmisión con baja exigencia al torque.

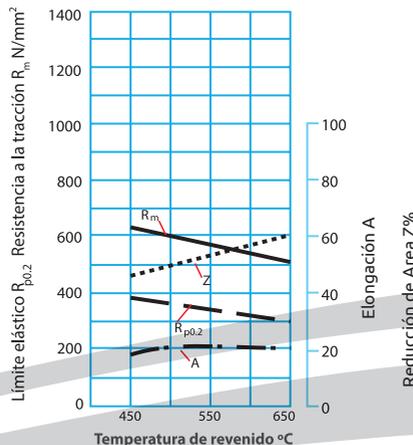
Soldadura

Muy buena soldabilidad. Se recomienda preferentemente utilizar electrodo básico: Supercito.

Propiedades Mecánicas

Diámetro(mm)	Resistencia a la Tracción (Kg/mm ²)	Límite Elástico (Kg/mm ²)	Elongación (%)
Todos	41 – 56	23 – 33	22

TEMPERATURA DE REVENIDO VS PROPIEDADES MECÁNICAS





NUEVA OVAKO 280

Equivalencias DIN: 20 Mn V 6

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Ni	%Cr	%Mo	%Cu	%V	%S	%P
0.17	0.30	1.45	---	0.20	---	---	0.08	0.020	--
0.20	0.45	1.60	0.30	0.30	0.10	0.30	0.12	0.035	0.03

Estado de Suministro	Laminado en caliente.
Dureza de Suministro	220 - 225 HB
Colores de Identificación	Amarillo
Formato	Barras redondas

Características

Nivel de calidad de un acero para rodamientos de alta pureza y gran exactitud dimensional. Alta resistencia y buena maquinabilidad. Buena aptitud de corte y soldabilidad. Apropiado para tratamientos térmicos y termoquímicos.

Aplicaciones

Se utiliza en la construcción de partes y piezas de mediana exigencia. Fabricación de barras de perforación, ejes huecos, polines y anillos.

Propiedades mecánicas

Diámetro (mm)	Resistencia a la Tracción Kg/mm ²	Limite Elástico Kg/mm ²	Elongación %	Tenacidad J
< 25	67	50	20	27
> 25	64	47	20	27

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de Enfriamiento	Temperatura de Recocido	Nitruración
900 – 920 °C	Agua	650 – 680 °C	560°C

Soldadura

Soldable con electrodo:
Supercito, Tenacito 80
Carbofil Ps6 (soldadura con arco metálico en atmosfera gaseosa)

No se suelda la capa cementada



Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%B	%S	%P	%Ni
≤0.28	-	≤1.50	≤2.00	≤0.30	≤0.005	0.01	0.025	≤0.6

Estado de suministro	Bonificado
Dureza de Suministro	450 – 530 HB
Colores de Identificación	Fucsia – Gris claro
Formato	Planchas

Características

Chapas en acero resistente al desgaste por impacto y deslizamiento.
Alta dureza.

Aplicaciones

Maquinaria de demolición y renovación, tolvas de almacenamiento de minerales, cucharas de palas mecánicas, revestimiento de carros mineros, prensas de compactación de chatarras y otras maquinarias trituradoras. Para blindaje contra balas de armas de mano comerciales.

Soldadura

Muy buena soldabilidad, se debe precalentar máximo a 250°C según el espesor.
Se recomienda preferentemente utilizar electrodos:
Supercito (para soldadura en compresión)
Tenacito 80 (para soldadura en tracción)
Inox 29/9, Exsa 106 (para unir este acero con acero al manganeso 12%)

 **COR TEN**

Equivalencias ASTM: A 588 EURONORM: S355JOW

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%Cu	%Cr	%S	%P
0.16	0.50	1.35	0.2	0.40	-	-
1.16	1.15	1.75	0.4	0.70	≤0.04	≤0.04

Estado de suministro	Normalizado
Formato	Planchas
Resistencia a la tracción	490 – 630 N/mm ²
Límite elástico	355 N/mm ²
Elongación	20 %

Características

Acero aleado de alta resistencia a la tracción, que forma una capa de óxido protectora, la cual mejora la resistencia a la corrosión atmosférica (4 veces más que los aceros al carbono)

Aplicaciones

Equipos y estructuras navales; recipientes, tanques y silos; para la industria minera, pesquera y agrícola.

Puentes, torres de transmisión, contenedores, chimeneas, estructuras arquitectónicas, carros de ferrocarril.

Soldadura

Buena soldabilidad, se recomienda preferentemente utilizar electrodos

*SUPERCITO (para soldadura en compresión)

*TENACITO 80 (para soldadura en tracción).

ACEROS INOXIDABLES

Aceros Martensíticos	1.4057 1.4021
Aceros Austeníticos	1.4301 1.4306 1.4401 1.4404
Aceros Refractarios	1.4841

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS ACEROS MARTENSITICOS

ACEPESAC	Dureza de Suminitro (HB)	Dureza de Temple (HRC)	Resistencia al Desgaste	Resistencia a la Corrosión	Soldabilidad
1.4125	280	54 – 56	+++	+	No recomendable
1.4057	238 - 280	42 – 46	+	+++	Bajo procedimiento
1.4021	230 – 285	52 – 54	++	++	Bajo procedimiento

+++ Propiedad Superior

DUREZA MÁXIMA OBTENIBLE DESPÚES DE TRATAMIENTO TÈRMICO

Aceros Inoxidables Martensíticos

ACEPESAC	Tratamiento Térmico	Temperatura del Temple (°C)	Medio de Enfriamiento	Dureza después del Temple(HRC)
1.4057	T + R	1025	Aceite	42 - 46
1.4021	T + R	1025	Aceite	52 - 54



1.4057
(ANTES REMANIT 4057)

Equivalencias DIN: X 17 Cr Ni 16 2 W.N.:1.4057 AISI: 431

Composición química.-

%C	%Cr	% Ni
0.12	15.00	1.50
0.22	17.00	2.50

Estado de suministro Bonificado
Dureza de Suministro 238 – 280 HB (295 máx.)
Colores de Identificación Morado – Verde
Formato Barras redondas

Características

Buena resistencia a la corrosión con altos valores de resistencia máxima a la tensión. Para elementos de construcción con alta resistencia a la corrosión de agua marina, soluciones alcalinas y ácidos por fuerte efecto oxidante. Apropiado para la perforación.

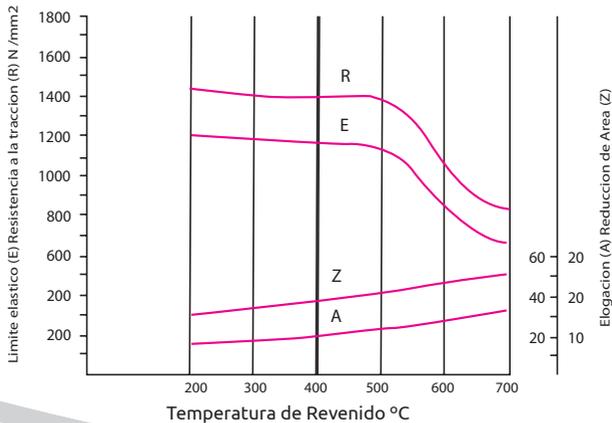
Aplicaciones

Piezas de máquinas de gran esfuerzo: piezas de válvulas, ejes de bombas y ventiladores, ejes de barcos que navegan en agua dulce, rotores de compresores. Se utiliza para accesorios de aviones, piezas para maquinaria papelera, en bombas y tornillos, barras calentadoras.

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de enfriamiento	Temperatura de Recocido
980-1030°C	Aceite, Aire ventilado	650 – 750 °C

CURVA DE REVENIDO VS. PROPIEDADES MECÁNICAS





1.4021 (ANTES REMANIT 4021)

Equivalencias DIN: X 20 Cr 13 W.N.:1.4021 AISI: 420

Composición química.-

%C	%Cr
0.17	12.00
0.25	14.00

Estado de suministro

Bonificado

Dureza de Suministro

230 HB

Colores de Identificación

Verde – gris claro

Formato

Barras redondas

Características

Acero de fácil conformado en caliente debido a su baja resistencia a la tracción y buena ductilidad. Tiene buena dureza y resistencia al desgaste. Resistente a la corrosión en entornos ligeramente agresivos después de un mecanizado fino. Puede pulirse como espejo, mejorando la resistencia a la corrosión.

Aplicaciones

Álabes de turbinas, válvulas para los motores de vapor y de agua, pernos y tuercas, tornillos, partes de bombas, ejes, varillas, hélices marinas, cojinetes, accesorios aeronáuticos, decoración y utensilios domésticos, cuchillería, industria química, industria alimenticia, instrumentos de medida, grifos, hojas y navajas, bolas para rodamientos.

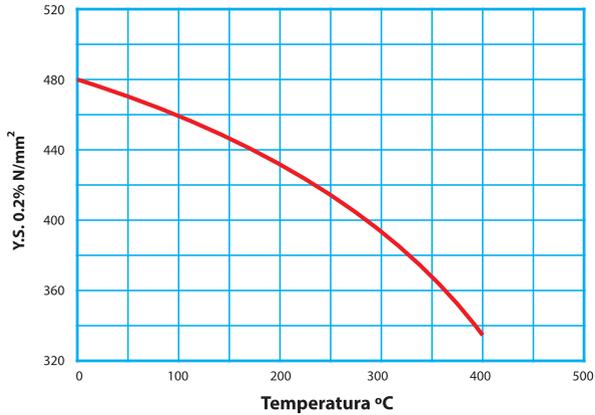
Soldadura

Soldable bajo procedimiento, se recomienda preferentemente utilizar electrodos: Inox 29/9, Exsa 106 (para unión) y Citochrom 134 (para recargue duro).

Tratamiento Térmico

Temperatura de temple	Medio de enfriamiento	Temperatura de Recocido
980-1030°C	Aceite, Aire ventilado	750 – 850 °C

CURVA DE REVENIDO



1.4301
(ANTES REMANIT 4301)

Equivalencias DIN: X 5 Cr Ni Mo 18 10 W.N.:1.4301 AISI: 304

Composición química.-

%C	%Cr	% Ni
---	17.00	8.00
0.07	19.50	10.50

Estado de suministro
Dureza de Suministro
Colores de Identificación
Formato

Recocido
215 HB máx.
Morado – Amarillo
Barras redondas y planchas

Características

Estos aceros son no endurecibles por temple pero sí por trabajo en frío. Son resistentes al impacto. No se garantiza la resistencia a la corrosión intercrystalina. De fácil pulido al alto brillo.

Aplicaciones

Equipo de procesamiento de alimentos, Piezas varias de electrodomésticos, Implementos agrícolas.

Propiedades Mecánicas

Rango de dimensiones	Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm²	Resistencia a la tracción (Rm) N/mm²	Elongación (A5) min. %
Laminado en frío e ≤ 6 mm	≥230	540 – 750	≥45
Laminado en caliente e ≤ 6 mm	≥210	520 - 720	≥45

Temperatura variable

Temperatura °C	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90

Soldadura

Muy buena soldabilidad, recomendaciones clásicas

Para soldar aceros inoxidables 18/8. Se recomienda preferentemente utilizar: Inox AW, Inox AW + Cb (para unión). Existen otras alternativas en proceso TIG y MIG.



1.4306
(ANTES REMANIT 4306)

Equivalencias DIN: X 2 Cr Ni 19 11 W.N.:1.4306 AISI: 304 L

Composición química.-

%C	%Cr	%Ni
---	18.00	10.00
0.03	20.00	12.50

Estado de suministro

Recocido

Dureza de Suministro

200 HB máx.

Colores de Identificación

Morado – Amarillo (letra L blanca)

Formato

Barras redondas y planchas

Características

Buena resistencia a la acción corrosiva del agua, ácidos y soluciones alcalinas si se emplea con superficies pulidas como espejo. Se puede trabajar en frío fácilmente. Resistencia a la corrosión intercrystalina hasta 350C. De mayor soldabilidad que el 1.4301 debido a su bajo porcentaje de carbono.

Aplicaciones

Piezas varias en la industria química (ácidos orgánicos diluidos en frío, ácido nítrico). Industria naval, de la refrigeración y decoración. En las industrias alimenticias tales como la cervecera, lechera, azucarera. Fábrica de jabones, ceras y grasas comestibles. Utensilios domésticos y de hotelería, cubiertos. Industria del cuero, farmacéutica y de técnica dental.

Propiedades Mecánicas

Rango de dimensiones	Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	Resistencia a la tracción (Rm) N/mm ²	Elongación (A5) min. %
Laminado en frío e ≤ 6 mm	≥220	520 – 670	≥45
Laminado en caliente e ≤ 6 mm	≥200	520 - 670	≥45

Temperatura variable

Temperatura °C	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80

Soldadura

Muy buena soldabilidad. Recomendaciones clásicas para soldar aceros inoxidables 18/8. Se recomienda preferentemente utilizar Inox AW, Inox AW + Cb (para unión). Existen otras alternativas en proceso TIG y MIG.



1.4401 (ANTES REMANIT 4401)

Equivalencias DIN: X 5 Cr Ni Mo 17 12 2 W.N.:1.4401 AISI: 316

Composición química.-

%C	%Cr	%Ni	%Mo
≤0.07	16.50	10.00	2.00
	18.50	13.00	2.50

Estado de suministro	Recocido
Dureza de Suministro	215 HB máx.
Colores de Identificación	Morado – Rojo
Formato	Barras re dondas y planchas

Características

Resistencia mejorada a la corrosión y a los ácidos no oxidantes, debido al contenido de molibdeno. Tiene alta resistencia a la fluencia. Muy apto para deformar en frío. Se puede pulir como espejo.

Aplicaciones

Equipo químico, de manejo de carne, fotográfico y de alimentos. Piezas varias para la industria textil y química (resistentes a ácidos orgánicos y álcalis). Decoración exterior.

Propiedades Mecánicas

Rango de dimensiones	Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	Resistencia a la tracción (Rm) N/mm ²	Elongación (A5) min. %
Laminado en frío e ≤ 6 mm	≥240	530 – 680	≥40
Laminado en caliente e ≤ 12 mm	≥200		

Temperatura variable

Temperatura °C	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	196	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108

Soldadura

Muy buena soldabilidad. Recomendaciones clásicas para soldar aceros inoxidables 2010 NiMo. Se recomienda preferentemente utilizar Inox BW ELC (para unión), y existen otras alternativas en proceso TIG y MIG.



1.4404 (ANTES REMANIT 4404)

Equivalencias DIN: X 2 Cr Ni Mo 17 13 2 W.N.:1.4404 AISI: 316 L

Composición química.-

%C	%Cr	%Ni	%Mo
≤0.03	16.50	10.00	2.00
	18.50	13.00	2.50

Estado de suministro
Dureza de Suministro
Colores de Identificación
Formato

Recocido
 200 HB máx.
 Morado – Rojo (Letra L color blanco)
 Barras redondas y planchas

Características

Resistente a ácidos con efectos reductores como ácido sulfúrico diluido y ácido clorhídrico, y a medios causantes de corrosión por picaduras y por tensiones. Buena resistencia a la corrosión intercrystalina hasta 400°C y a la corrosión superficial. Para un mejor efecto anticorrosivo se recomienda pulir espejo. Fácil maquinado y embutido.

Acero de mayor soldabilidad que el 1.4401 debido a su bajo porcentaje de carbono.

Aplicaciones

Piezas varias en la industria farmacéutica. Producción de fibras textiles artificiales y obtención de derivados del carbono. Para tanques, tubos, griferías en la industria química, tales como fábricas de papel, celulosa. Industria fotográfica, tintorerías textiles de alta exigencia química. Fabricación de jugos de fruta, licores y alcohol y donde no debe de haber influencia en el sabor.

Propiedades Mecánicas

Rango de dimensiones	Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	Resistencia a la tracción (Rm) N/mm ²	Elongación (A5) min. %
Laminado en frío e ≤ 6 mm	≥240	530 - 680	≥40
Laminado en caliente e ≤ 12 mm	≥200		

Temperatura variable

Temperatura °C	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Límite Elástico 0,2% (Rp 0,2) min. N/mm ²	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98

Soldadura

Muy buena soldabilidad. Recomendaciones clásicas para soldar aceros inoxidables 2010 NiMo.

Se recomienda preferentemente utilizar Inox BW ELC (para unión) y existen otras alternativas en proceso TIG y MIG.



1.4841
(ANTES THERMAX 4841)

DIN: X 15 Cr Ni Si 25 20 W.N.:1.4841 AISI: 314

Composición química.-

%C	%Si	%Mn	%C	%Ni
≤0.20	1.50	≤ 2.00	24.00	19.00
	2.50		26.00	22.00

Estado de suministro	Recocido
Dureza de Suministro	223 HB máx.
Colores de Identificación	Negro – Verde
Formato	Barras redondas y planchas

Características

1.4841 es un acero de grado austenítico, resistente a la temperatura caracterizado por su buena resistencia a elevadas temperaturas pudiendo ser utilizado cuando se requiera alta resistencia mecánica. Posee resistencia a la formación de escamas a alta temperatura hasta alrededor de los 1050 °C en atmósferas oxidantes. Uso limitado en presencia de gases sulfúricos y durante uso prolongado en la escala de temperatura entre 600 - 850°C (formación de fase sigma). La transformación en frío y en caliente, es excelente. El maquinado debe ser realizado con herramientas de alta velocidad, mejor aún con herramientas de carburo debido a la dureza por transformación y a la baja conductibilidad térmica. Se recomienda emplear bajas velocidades de corte y avance.

Aplicaciones

Hornos, calderas, moldes para vidrio. Para cajas, parrillas y ganchos en hornos de la industria del esmaltado.

Propiedades físicas

Densidad (kg/dm³): 7.90

Conductividad térmica (W/m °C): 15 (a 20°C)

Capacidad específica térmica (J/Kg °C): 500 (a 20°C)

Resistividad específica en (Ω mm²/m): 090

Soldadura

Muy buena soldabilidad. Recomendaciones clásicas para soldar aceros inoxidables 2520.

Se recomienda preferentemente utilizar Inox CW (para unión) y existen otras alternativas en proceso TIG y MIG.

Propiedades mecánicas

A Temperatura ambiente

Resistencia a la tracción U.T.S. Kg/mm ²	Limite Elastico Y.S. 0.2% Kg/mm ²	Elongación %
55 - 80	≥23	30 (barras redondas), ≥ 30 (barras planas)

A Alta temperatura

Resistencia a la fluencia en Kg/mm² después de 10,000 horas

(*) Este acero no se debe usar en este rango de temperatura

500°C	600°C	700°C	800°C	900°C	950°C
-	16 *	4 *	1.8	0.85	-

Resistencia a la fluencia en Kg/mm² después de 100,000 horas

(*) Este acero no se debe usar en este rango de temperatura

500°C	600°C	700°C	800°C	900°C	950°C
-	8 *	1.8*	0.7	0.3	-

ANEXOS

**CUADRO DE CORRESPONDENCIA DE DUREZA
(Según DIN 50.150)**

Resistencia a la tracción	Dureza Brinell diámetro de Probeta en mm		Dureza Vickers	Dureza Rockwell		
	Kg/mm2	d		HB	HV	HRB
25.5	6.63	76.0	80	-	-	-
27.0	6.45	80.7	85	41.0	-	-
28.0	6.30	85.5	90	48.0	-	-
30.5	6.16	90.2	95	52.0	-	-
32.0	6.01	95.0	100	56.2	-	-
33.5	5.90	99.8	105	-	-	-
35.0	5.75	105	110	62.3	-	-
37.0	5.65	109	115	-	-	-
38.5	5.54	114	120	66.7	-	-
40.0	5.43	119	125	-	-	-
41.5	5.33	124	130	71.2	-	-
43.0	5.26	128	135	-	-	-
45.0	5.16	133	140	75.0	-	-
46.5	5.08	138	145	-	-	-
48.0	4.99	143	150	78.7	-	-
49.5	4.93	147	155	-	-	-
51.0	4.85	152	160	81.7	-	-
53.0	4.79	156	165	-	-	-
54.5	4.71	162	170	85.0	-	-
56.0	4.66	166	175	-	-	-
57.5	4.59	171	180	87.1	-	-
59.5	4.53	176	185	-	-	-
61.0	4.47	181	190	89.5	-	-
62.5	4.43	185	195	-	-	-
64.0	4.37	190	200	91.5	-	-
66.0	4.32	195	205	92.5	-	-
67.5	4.27	199	210	93.5	-	-
69.0	4.22	204	215	94.0	-	-
70.5	4.18	209	220	95.0	-	-
72.0	4.13	214	225	96.0	-	-
74.0	4.08	219	230	96.7	-	-
75.5	4.05	223	235	-	-	-
77.0	4.01	228	240	98.1	20.3	41.7
78.5	3.97	233	245	-	21.3	42.5
80.0	3.92	238	250	99.5	22.2	43.4
82.0	3.89	242	255	-	23.1	44.2
83.5	3.86	247	260	(101)	24.0	45.0
85.0	3.82	252	265	-	24.8	45.7
86.5	3.78	257	270	(102)	25.6	46.4
88.0	3.75	261	275	-	26.4	47.2
90.0	3.72	266	280	(104)	27.1	47.8
91.5	3.69	271	285	-	27.8	48.4
93.0	3.66	276	290	(105)	28.5	49.0
95.0	3.63	280	295	-	29.2	49.7
96.5	3.60	285	300	-	29.8	50.0
99.5	3.54	295	310	-	31.0	51.3
103.0	3.49	304	320	-	32.2	52.3
106.0	3.43	314	330	-	33.3	53.6
109.5	3.39	323	340	-	34.4	54.4

Resistencia a la tracción	Dureza Brinell diámetro de Probeta en mm		Dureza Vickers	Dureza Rockwell		
	Kg/mm2	d		HB	HV	HRB
112.5	3.34	333	350	-	35.5	55.4
115.5	3.29	342	360	-	36.6	56.4
119.0	3.25	352	370	-	37.7	57.4
122.0	3.21	361	380	-	38.8	58.4
125.5	3.17	371	390	-	39.8	59.3
129.0	3.13	380	400	-	48.0	60.2
132.0	3.09	390	410	-	41.8	61.1
135.0	3.06	399	420	-	42.7	61.9
138.5	3.02	409	430	-	43.6	62.7
142.0	2.99	418	440	-	44.5	63.5
145.5	2.95	428	450	-	45.3	64.3
148.5	2.92	437	460	-	46.1	64.9
152.0	2.89	447	470	-	46.9	65.7
155.5	2.86	(456)	480	-	47.7	66.4
159.5	2.83	(466)	490	-	48.4	67.1
163.0	2.81	(475)	500	-	49.1	67.7
166.5	2.78	(485)	510	-	49.8	68.3
170.0	2.75	(494)	520	-	50.5	69.0
174.0	2.73	(504)	530	-	51.1	69.5
177.5	2.70	(513)	540	-	51.7	70.0
181.0	2.68	(523)	550	-	52.3	70.5
184.5	2.66	(532)	560	-	53.0	71.2
188.0	2.63	(542)	570	-	53.6	71.7
192.0	2.60	(551)	580	-	54.1	72.1
195.5	2.59	(561)	590	-	54.7	72.7
199.5	2.57	(570)	600	-	55.2	73.2
203.0	2.54	(580)	610	-	55.7	73.7
207.0	2.52	(589)	620	-	56.3	74.2
210.5	2.51	(599)	630	-	56.8	74.6
214.5	2.49	(608)	640	-	57.3	75.1
218.0	2.47	(618)	650	-	57.8	75.5
-	-	-	660	-	58.3	75.9
-	-	-	670	-	58.8	76.4
-	-	-	680	-	59.2	76.8
-	-	-	690	-	59.7	77.2
-	-	-	700	-	60.1	77.6
-	-	-	720	-	61.0	78.4
-	-	-	740	-	61.8	79.1
-	-	-	760	-	62.5	79.7
-	-	-	780	-	63.3	80.4
-	-	-	800	-	64.0	81.1
-	-	-	820	-	64.7	81.7
-	-	-	840	-	65.3	82.2
-	-	-	860	-	65.9	82.7
-	-	-	880	-	66.4	83.1
-	-	-	900	-	67.0	83.6
-	-	-	920	-	67.5	84.0
-	-	-	940	-	68.0	84.4

Tabla de Equivalencias de Medidas y Pesos Teóricos (kgs/M) de Aceros Especiales

"El peso teórico se refiere a pesos nominales"

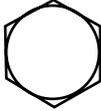
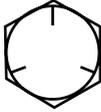
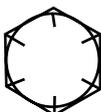
Diámetros		Redondo	Cuadrado	Hexagonal
Pulgadas	Milímetros			
1/8	3,18	0,06	0,08	0,07
1/4	6,35	0,26	0,33	0,28
5/16	7,94	0,40	0,51	0,44
3/8	9,53	0,58	0,73	0,64
	10,00	0,64	0,81	0,70
1/2	12,70	1,03	1,30	1,13
5/8	15,88	1,61	2,04	1,77
3/4	19,05	2,32	2,93	2,54
	20,00	2,55	3,23	2,80
7/8	22,23	3,16	4,00	3,46
1	25,40	4,12	5,22	4,52
1 1/8	28,58	5,22	6,60	5,72
	30,00	5,75	7,28	6,30
1 1/4	31,75	6,44	8,15	7,06
1 1/2	38,10	9,27	11,74	10,16
	40,00	10,22	12,94	11,20
1 3/4	44,45	12,62	15,98	13,83
	50,00	15,97	20,21	17,50
2	50,80	16,48	20,87	18,07
2 1/4	57,15	20,86	26,41	22,87
	60,00	22,99	29,11	25,21
2 1/2	63,50	25,75	32,60	28,23
	70,00	31,29	39,62	34,31
3	76,20	37,08	46,95	40,66
3 1/4	82,55	43,52	55,10	47,71
3 1/2	88,90	50,47	63,90	55,34
	100,00	63,86	80,86	70,02
4	101,60	65,92	83,46	72,28
4 1/4	107,95	74,42	94,22	81,60
4 1/2	114,30	83,43	105,63	91,48
5	127,00	103,00	130,41	112,93
5 1/2	139,70	124,63	157,80	136,65
6	152,40	148,32	187,79	162,63
6 1/2	165,10	174,07	220,39	190,86
7	177,80	201,88	255,61	221,35
7 1/2	190,50	231,75	293,42	254,10
	200,00	255,44	323,42	280,08
8	203,20	263,68	333,85	289,11
8 1/2	215,90	297,67	376,89	326,38

Tabla de Equivalencias de Medidas y Pesos Teóricos (kgs/M) de Aceros Especiales

"El peso teórico se refiere a pesos nominales"

Diámetros		Redondo	Cuadrado	Hexagonal
Pulgadas	Milímetros			
9	228,60	333,72	422,53	365,91
9 1/2	241,30	371,83	470,78	407,69
	250,00	399,13	505,34	437,62
10	254,00	420,00	521,64	451,74
10 1/2	266,70	463,05	575,11	498,04
11	279,40	508,00	635,21	555,44
11 1/2	292,10	555,45	689,87	597,42
	300,00	585,90	727,70	630,17
12	304,40	603,21	749,20	648,80
12 1/2	317,50	656,25	815,07	705,84
13	330,20	709,80	881,58	763,44
13 1/2	342,90	765,45	950,70	823,29
	350,00	797,48	990,47	857,74
14	355,60	823,20	1022,42	885,40
14 1/2	368,30	883,05	1096,76	949,78
15	381,00	945,00	1173,70	1016,41
15 1/2	393,70	1.009,05	1253,25	1085,30
	400,00	1.041,60	1293,68	1120,31
16	406,40	1.075,20	1335,41	1156,45
16 1/2	419,10	1.143,45	1420,18	1229,85
17	431,80	1.213,80	1507,55	1305,52
17 1/2	444,50	1.286,25	1597,54	1383,45
	450,00	1.318,28	1637,31	1417,89
18	457,20	1.360,80	1690,13	1463,63
18 1/2	469,90	1.437,45	1785,33	1546,07
19	482,60	1.516,20	1833,14	1630,77
19 1/2	495,30	1.597,05	1983,55	1717,73
	500,00	1.627,50	2021,38	1750,49
20	508,00	1.680,00	2086,58	1806,95
20 1/2	520,70	1.765,05	2192,21	1898,43
21	533,40	1.852,20	2300,45	1992,16
21 1/2	546,10	1.941,45	2411,30	2088,16
	550,00	1969,28	2445,86	2118,09
22	558,80	2.032,80	2524,76	2186,41
22 1/2	571,50	2.126,25	2640,82	2286,92
23	584,52	2.224,23	2762,52	2392,31
23 1/2	596,90	2.319,45	2880,78	2494,72
	600,00	2.343,60	2910,78	2520,70

Grado de Pernos

Número de grado SAE	Marcado de la cabeza	Rango del diámetro (pulgadas)	Carga de prueba (kpsi)	Esfuerzo de ruptura (kpsi)	Acero Recomendado
1 y 2		$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ $\frac{7}{8}$ - $1\frac{1}{2}$	55 - 33	74 - 60	C 45, 1020 calibrado
5		$\frac{1}{4}$ - $1\frac{11}{8}$ - $1\frac{1}{2}$	85 - 74	120 - 105	C 45 c/Tratamiento Térmico
5.2		$\frac{1}{4}$ - 1	85	120	C 45 c/Tratamiento Térmico 42 CrMoS4H s/Tratamiento Térmico (*) 34 CrNiMo6 s/Tratamiento Térmico (*)
7		$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$	105	133	42 CrMoS4H c/Tratamiento Térmico 34 CrNiMo6 c/Tratamiento Térmico
8		$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$	120	150	
8.2		$\frac{1}{4}$ - 1	120	150	

(*) Si el estado de suministro es Bonificado

BISONTE - ACEROS ESPECIALES CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA

FACTORES DE CONVERSIÓN

MULTIPLICAR	POR	PARA OBTENER
Longitud Pulgadas Pulgadas Pie	 0.0254 25.4 0.3048	 Metros Milímetros Metros
Área Pulgadas cuadrado Pie cuadrado	 645.16 0.0929	 mm ² m ²
Pesos Onza Libra Libra	 28.349 453.6 0.4536	 Gramos Gramos Kilogramos
Fuerza Kilogramos - fuerza Libras - fuerza Newton	 9.806 4.448 1.102	 Newton Newton Kilogramos-Fuerza
Presión Kilogramos fuerza al mm ² (kgf/mm ²) Kilogramos fuerza al mm ² (kgf/mm ²) Kilogramos fuerza al mm ² (kgf/mm ²) PSI PSI	 9.806 0.981 9.806 0.0069 0.00069	 N/mm ² daN/mm ² MPa N/mm ² daN/mm ²
Trabajo/Energía Kilogramos fuerza metro (kgfm) Kilogramos fuerza metro (kgfm) Ft lb Ft lb	 9.806 0.981 0.1383 1.356	 J daJ kg fm J



**ACEROS ESPECIALES
CONSTRUCCIÓN E
INGENIERÍA**

OFICINA

Zona norte, barrio Villa Carmela,
altura radial 26 y séptimo anillo, calle
Estebangiles s/n

Contactos : 784-40741
750-25120

E-mail: aceros@bisonte.com.bo

Página Web: www.bisonte.com.bo