

Oferta acero inoxidable ferrítico KARA calidad **K03**



Composición química

Elementos	C	Si	Mn	Cr	Ni
%	0.02	0.50	0.60	11.0	0.40

Valores típicos

Designación europea⁽¹⁾

X2CrNi12 1.4003⁽¹⁾

Designación americana⁽²⁾

UNS 41003

⁽¹⁾ Según NF EN 10088-2

⁽²⁾ Según ASTM A 240

Esta calidad está conforme con:

- > Ficha de seguridad sobre el material inoxidable en Europa nº1: aceros inoxidables (directiva europea 2001/58/EC).
- > Directiva de la Comisión Europea 2000/53/EC para los vehículos al final de su vida útil, y el Anexo II del 27 de junio de 2002.
- > PED (Pressure Equipment Directive) según EN 10028-7.

Descripción general

El K03 se caracteriza por:

- > Elevadas propiedades mecánicas,
- > Excelentes propiedades de las juntas soldadas en particular gracias a un nivel de resiliencia elevado,
- > Buena resistencia en atmósferas naturales y al contacto de ambientes medianamente agresivos,
- > Gran facilidad de trabajo: soldabilidad y conformado,
- > Muy buena resistencia a los choques, incluido sobre juntas soldadas y a muy baja temperatura,
- > Buena clasificación al fuego (MO)
- > Buen comportamiento a la fatiga,
- > Resistencia a la corrosión y abrasión-corrosión superior a la de los aceros de construcción.

- > Su nivel de CM permite aligerar la estructura en comparación con los aceros utilizados en la construcción.
- > Una oferta competitiva en laminado en caliente hasta 1,88 mm de espesor.
- > Muy buena planeidad con acabado 2B y espesor fino.

Aplicaciones

- > Materiales de transporte: coches, transporte ferroviario, vagones, contenedores, autocares y camiones.
- > Equipamiento industrial: tolvas, cintas transportadoras, depósitos.
- > Construcción: Elementos estructurales, perfiles (techos, suelos, paredes), estructuras ligeras, secundarias, tabiques, encofrados, cimientos
- > De manera general, todas las aplicaciones de los aceros clásicos aplicados a la construcción con la ventaja de una mejor resistencia en ambientes medianamente corrosivos.

Gama de producto

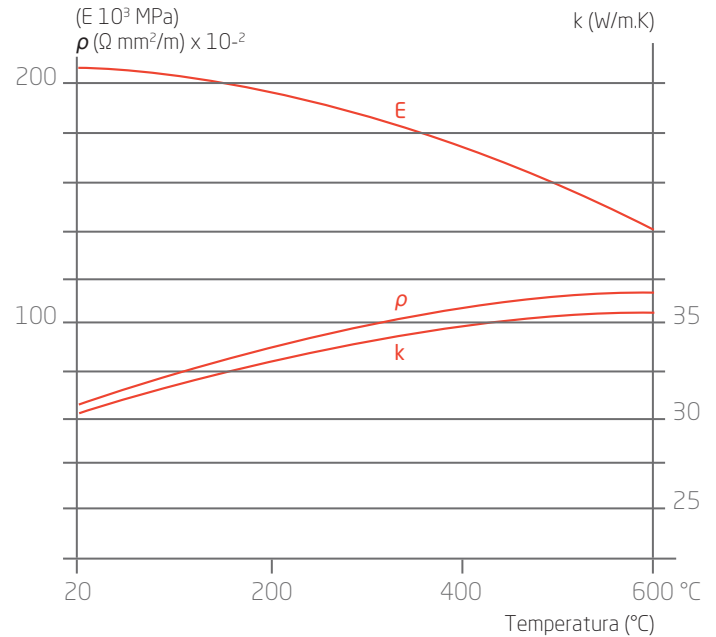
Formas: chapas, formatos, bobinas, tiras, discos, tubos.
Espesores: de 0,80 a 8 mm (para espesores inferiores o superiores, consultar)
Ancho: hasta 1524mm en LAC o LAF (según espesor, consultar).
Acabados superficiales: laminado en frío o caliente, según espesor.

Propiedades físicas

Chapa laminada en frío - Recocido.

Densidad	d	kg/dm ³	20 °C	7.7
Temperatura de fusión		°C		1460
Calor específico	c	J/kg.K	20 °C	430
Conductividad térmica	k	W/m.K	20 °C	30
Coefficiente medio de dilatación térmica*	α	10 ⁻⁶ /K	20-100 °C 20-200 °C 20-400 °C	10.4 10.8 11.6
Resistividad eléctrica	ρ	Ω mm ² /m	20 °C	0.60
Permeabilidad magnética	μ	à 0.8 kA/m DC ou AC	20 °C	850
Modulo de Young	E	MPa.10 ³	20 °C	220

Coefficiente de Poisson: 0.28



Propiedades mecánicas

Condición de recocido

Según la norma ISO 6892-1, parte 1, probeta perpendicular al sentido de laminado.

Probeta
L = 80 mm (espesor < 3 mm)
L = 5.65 So (espesor ≥ 3 mm)

Estado	R _m ⁽¹⁾ (MPa)	R _{p0.2} ⁽²⁾ (MPa)	A ⁽³⁾ (%)	HV5
Laminado en caliente*	510	340	26	155
Laminado en frío*	490	350	28	150

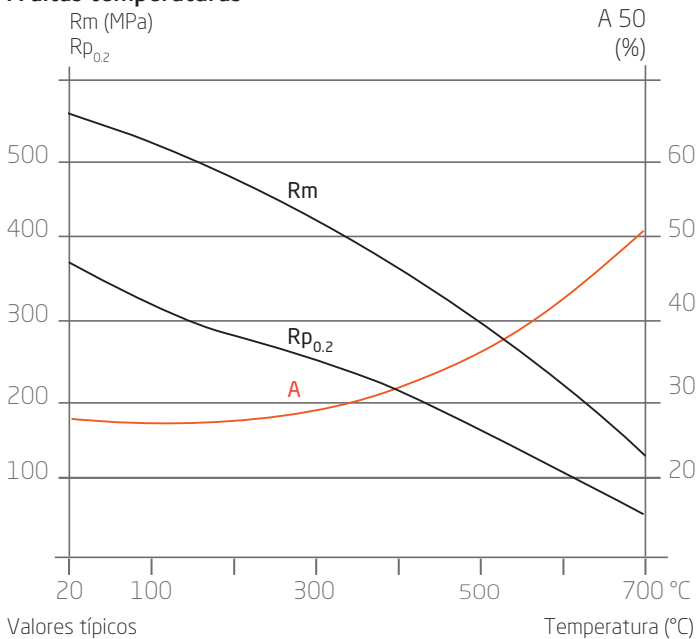
1 MPa = 1 N/mm²

* Valores típicos

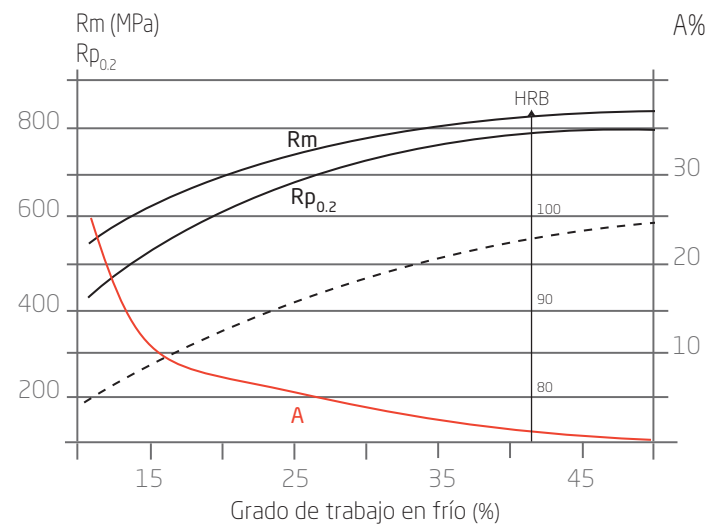
(1) Resistencia máxima a la tracción (UTS) (2) Límite elástico (YS)

(3) Elongación (A).

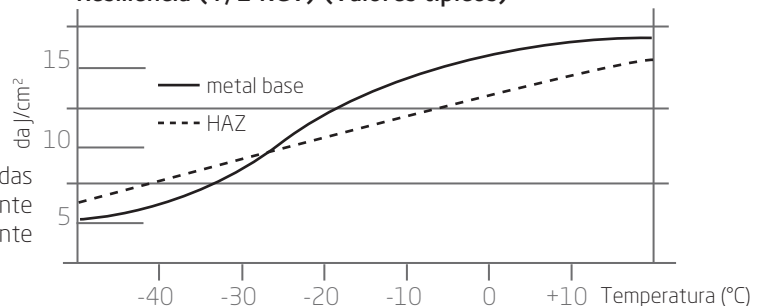
A altas temperaturas*



Efecto del laminado en frío (Valores típicos)



Resiliencia (1/2 KCV) (Valores típicos)



Nuestro K03 ha sido concebido para realizar construcciones soldadas de alta fiabilidad. La zona afectada (ZAT), con estructura esencialmente martensítica, con bajo carbono y a grano fino, presenta un excelente valor de resiliencia.

Resistencia a la fatiga

Nuestro K03 presenta un excelente comportamiento a fatiga caracterizado por:

- un coeficiente de resistencia del metal base superior o igual a 0,50 para 107 ciclos.
- Resistencia de los ensamblajes soldados al menos idéntica a la de los ensamblajes correspondientes efectuados con acero convencional del tipo E 355.

Calidades	R=-1		R=0.1	
	$\Delta\sigma/2$ (MPa)	r	$\Delta\sigma/2$ (MPa)	r
K03 metal base	280	0.53	260	0.50
K03 ensamblaje soldado	165	-	140	-
Acero E355, ensamblaje soldado	160	-	135	-

Coefficiente de resistencia: $r = (\Delta\sigma/2)/R_m$

Límite de resistencia: $\Delta\sigma/2 = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2$

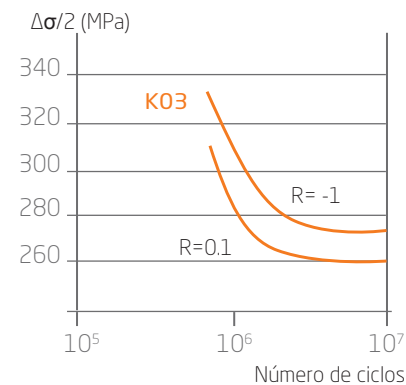
Relación de carga: $R = \sigma_{min}$

Valores típicos.

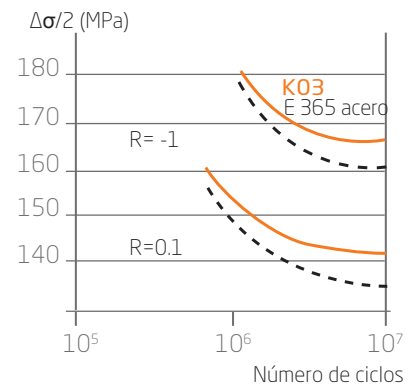
Pruebas de flexión (25 Hz)

Valores facilitados a título indicativo para un espesor de 4 mm

Metal base



Junta a tope soldada MIG



Resistencia a la corrosión

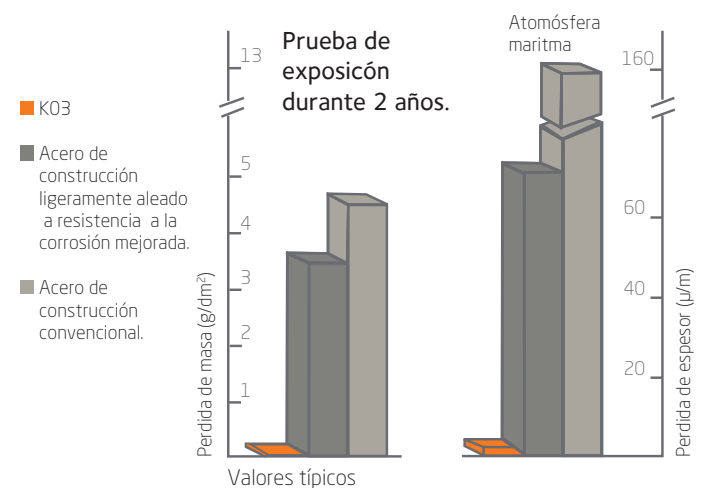
La tasa de corrosión de nuestra calidad K03 expuesta a la atmósfera es, salvo caso excepcional, inferior a 1 μm por año, o sea cerca de 100 veces inferior a la tasa de los aceros de construcción clásicos.

Este excelente comportamiento permite utilizar el K03 no pintado en varias aplicaciones y conservar al mismo tiempo la integridad funcional del material construido.

Sin embargo, la alteración superficial del material puede llevar a la formación de una coloración oscura, por lo cual es necesario aplicar una pintura cuando se tiene que tomar en cuenta la estética.

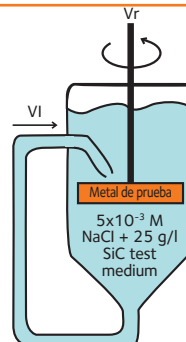
Pintado y en base a una prueba de niebla salina (AFNOR NFX 41002), el tiempo de exposición se multiplica por 5 en comparación con un acero de construcción convencional pintado.

La utilización del K03 pintado o no en sustitución de los aceros de construcción clásicos aumenta la vida útil de los materiales reduciendo a la vez los costes de mantenimiento, y permite llegar a un excelente compromiso entre coste y prestaciones.



Resistencia a la corrosión-abrasión

La resistencia a la corrosión de nuestro K03 asociada a su buen nivel de características mecánicas confiere a este acero excelentes prestaciones en caso de agresión mixta tipo corrosión-abrasión, que son frecuentes en varias industrias (almacenamiento y mantenimiento de productos sólidos o en polvo en medios húmedos, líquidos con partículas sólidas en suspensión...). Pruebas de simulación realizadas mediante un dispositivo experimental demuestra claramente la superioridad del K03.



Calidades	Pérdida de masa (g)	
	Vr= 150 t/min VI = 3 m/s	Vr= 1000 t/min VI = 5 m/s
K03	15	20
E355 acero	95	130

Valores típicos

Conformado

El K03 puede ser conformado en frío utilizando los procesos corrientes (plegado, perfilado, curvado, embutición, etc.).

Plegado

La ductilidad del K03 permite realizar plegados a 180° con un radio bajo de plegado.

Embutido

El K03 presenta buenas características de embutición que permiten la fabricación de una gran variedad de piezas embutidas.

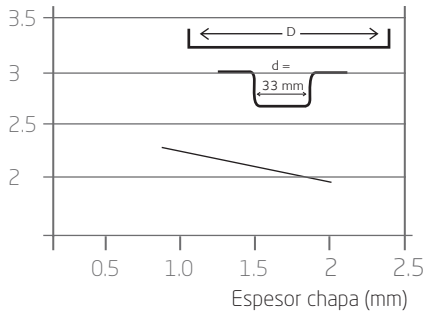
Espesor (mm)	R mini (sentido perpendicular al laminado)	
	90°	180°
<4.5	0.5 e	1 e
4.5 - 6.5	1 e	1.5 e

Según norma de prueba NFA 03157 y NFA 03158 (Junio, 1978)

Valores típicos

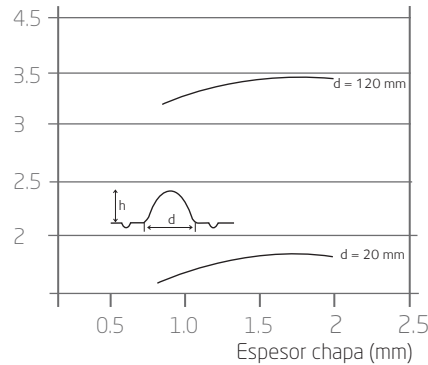
Ensayo Swift (contracción)

D max / d



Ensayo Erichsen (expansión)

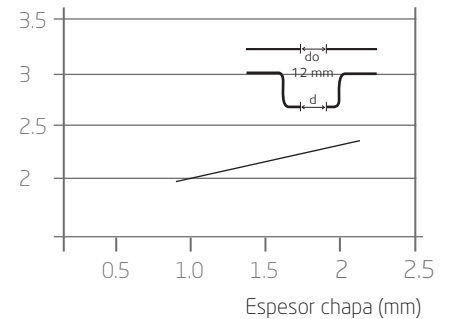
H max (mm)



Ensayo KWI

(por expansión de agujero)

D max / d



Soldadura

El K03 es soldable por resistencia tanto por puntos como en continuo sin necesidad de realizar un tratamiento posterior si el forjado de la soldadura es el suficiente.

Proceso de soldadura	Sin metal de aportación	Con metal de aportación		Gas de protección*	
	Espesores típicos	Espesores	Metal de aportación		* Hidrogeno y nitrógeno prohibidos
			Alambrón	Hilo	
Resistencia: continua, por puntos	≤ 2 mm				
TIG	< 1.5 mm	> 0.5 mm	G 19 9 L ⁽¹⁾ o G18 8 Mn ⁽¹⁾ ER 308L ⁽²⁾ o ER307 n° 1.4316 o 1.4370 ⁽⁵⁾		Argon Argon + Helio
PLASMA	< 1.5 mm	> 0.5 mm		G 19 9 L ⁽¹⁾ o G18 8 Mn ⁽¹⁾ ER 308L ⁽²⁾ o ER307 n° 1.4316 or 1.4370 ⁽⁵⁾	Argon Argon + Helio
MIG ⁽²⁾		> 0.8 mm		G 19 9 L ⁽¹⁾ o G18 8 Mn ⁽¹⁾ ER 308L ⁽²⁾ o ER307 n° 1.4316 o 1.4370 ⁽⁵⁾	Argon + 2% CO ₂ Argon + 2% O ₂ Argon + 2% CO ₂ + Helio
Electrodo		Reparación	E19 9 L o E18 8 Mn ⁽³⁾ E 308 L o E 307 ⁽⁴⁾		
Laser	< 5 mm				Helio

⁽¹⁾ según EN ISO 14343, ⁽²⁾ según AWS A5.9, ⁽³⁾ según EN 1600, ⁽⁴⁾ según AWS A5.4, ⁽⁵⁾ según VDEH.

Se tiene que evitar añadir hidrogeno o nitrógeno al argón puesto que estos gases disminuyen la ductilidad de la soldadura. Por las mismas razones, la protección con nitrógeno no debe utilizarse, y la adición de CO₂ debe limitarse a 3%.

Con el fin de limitar el crecimiento del grano en la zona termo-afectada, se tiene que evitar una potencia de soldadura excesiva. Por ejemplo, en la soldadura TIG automática, la potencia no tiene que superar 2.5 kJ/cm para una chapa con espesor de 1.5 mm. Otro ejemplo: el MIG / MAG pulsado permite un mejor control de la geometría de la unión y del tamaño del grano (la energía de la soldadura es inferior a la utilizada en MIG convencional).

En general, no es necesario ningún tratamiento térmico antes o después de la soldadura.

Si se desea restituir al metal todas sus propiedades de resistencia a la corrosión, las soldaduras tienen que ser decapadas de manera mecánica o química, pasivadas y decontaminados. En función de la aplicación, esta operación puede ser suprimida.

Tratamiento térmico y acabado

Recocido

Después del trabajo en frío, se puede restaurar la micro-estructura recociendo durante unos minutos a 750° C. K03 se temple cuando esta enfriado rápidamente a partir de una temperatura de 780°C.

Pulido, cepillado, avivaje, satinado, pintado.

Ninguna dificultad en particular,

Decapado

Baño fluonítrico (10% HNO₃ - 2% HF)

Pastas de decapantes para las zonas soldadas.

Pasivación

Baño en frío de ácido nítrico (20-25%).

Pastas de pasivación para las zonas soldadas.