

Oferta de acero inoxidable ferrítico KARA
calidad **K39M**



Composición química

Elementos	C	Si	Mn	Cr	Ti
%	0.02	0.40	0.30	16.50	0.40

Valores típicos

Designación europea	Designación americana	IMDS nº
X2CrTi17	Type 430 Ti ⁽²⁾ - UNS S43036	336832646

⁽¹⁾Según EN 10088-2

⁽²⁾Según ASTM A 959

Nuestra 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.
- > Estándares NFA 36 711 para acero inoxidable en contacto con alimentos, productos y bebidas destinados al consumo humano y animal" (excluye el acero de embalaje).
- > Requerimientos del NSF/ANSI 51-2009, estándar internacional de "los materiales de Equipamientos del Sector de la Restauración" y de la F.D.A. (United States Food and Drug Administration) en lo que se refiere a los materiales que entran en contacto con alimentos.
- > El decreto francés No. 92-631 en fecha del 8 de julio de 1992 y el Reglamento (EC) No. 1935/2004 del 27 de octubre de de 2004 sobre los materiales y artículos destinados a entrar en contacto con alimentos (y derogando las directivas 80/590/EEC y 89/109/EEC).
- > La orden gubernamental francesa de fecha del 13 de enero de 1976 en relación con los materiales y artículos en acero inoxidable que entran en contacto con alimentos.
- > Norma EN 10028-7 "Productos planos de acero para aparatos a presión, Aceros inoxidables". Productos planos de acero para aplicaciones a presión (AD 2000 W2 TUV W494).

Descripción general

El **K39M** es similar al K30 con titanio añadido. Esta calidad presenta una buena aptitud a la soldadura gracias a su tenacidad y ductilidad. La estabilización con titanio procura a esta calidad una buena resistencia a la corrosión intergranular y por picaduras. El **K39M** presenta también buena aptitud a la embutición.

Aplicaciones

- > Menaje: tambor y cuba de lavadoras, cubas de lavavajillas.
- > Líneas de escape (auto): silenciador, tubos, elementos de fijación.

Gama de producto

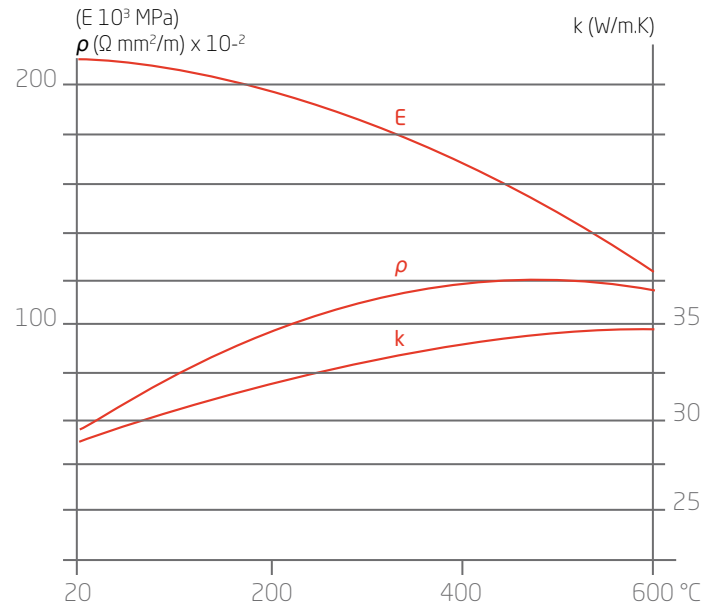
Formas: chapas, formatos, bobinas, tiras, discos.
Espesor: 0.3 a 3 mm
Ancho: según espesor
Acabados: laminado en frío

Propiedades físicas

Chapa laminada en frío - recocido (valores típicos)*

Densidad	d		4 °C	7.7
Temperatura de fusión		°C		1460
Calor específico	c	J/kg.K	20 °C	460
Conductividad térmica	k	W/m.K	20 °C	22,5 (±1)
Coeficiente medio de dilatación térmica*	α	$10^{-6}/K$	20-100 °C 20-200 °C 20-400 °C	10,0 10,0 10,5
Resistividad eléctrica	ρ	$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$	20 °C	0.60
Modulo de Young	E	$\text{MPa} \cdot 10^3$	20 °C	220

* Valores típicos



Propiedades mecánicas

Condición de recocido

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

Probeta

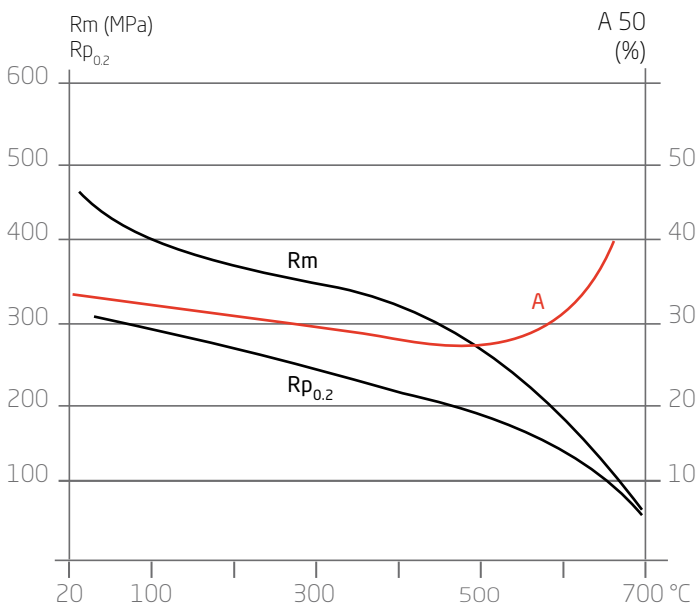
$L_0 = 80 \text{ mm}$ (espesor $< 3 \text{ mm}$)

$L_0 = 5.65 S_0$ (espesor $\geq 3 \text{ mm}$)

Estado	$R_m^{(1)}$ (MPa)	$R_{p_{0.2}}^{(2)}$ (MPa)	$A^{(3)}$ (%)	HRB
Laminado en frío*	450	290	31	70

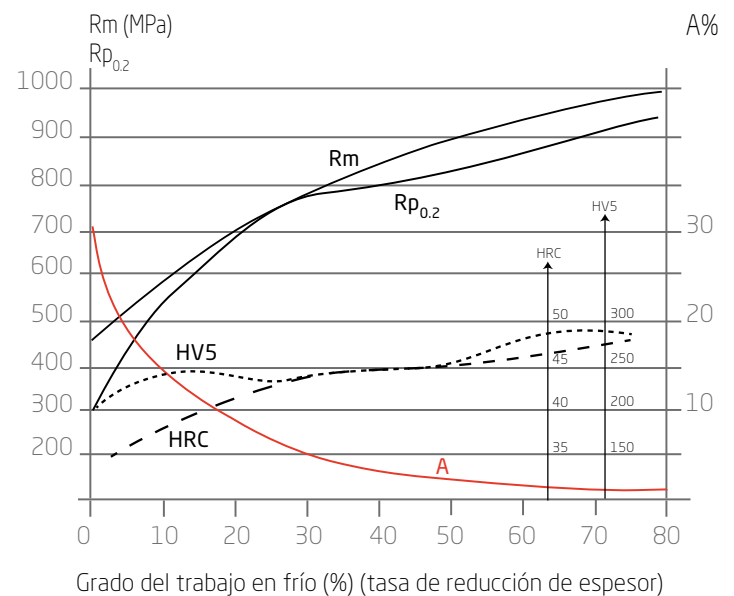
1 MPa = 1 N/mm² * Valores típicos
(¹) Resistencia máxima a la tracción (UTS). (²) Limite elástico (³) Elongación.

A alta temperatura



Valores típicos

Efecto del laminado en frío



Resistencia a la corrosión

K39M incrementa el abanico de aplicaciones del K30 gracias a su estabilización con titanio que confiere a esta calidad una buena resistencia a la corrosión intergranular. La captura del azufre por el titanio refuerza la resistencia a la corrosión por picaduras.

Como todos los ferríticos, el **K39M** es insensible a la corrosión por tensiones.

La resistencia a la corrosión de uniones soldadas es similar a la del metal base. El K39M presenta una buena resistencia a los ácidos minerales (HNO₃) y ácidos orgánicos diluidos fríos, soluciones salinas oxidantes y alcalinas frías. Presenta una buena resistencia a la corrosión atmosférica, oxidación a alta temperatura y agua caliente.

Resistencia a la corrosión por picaduras

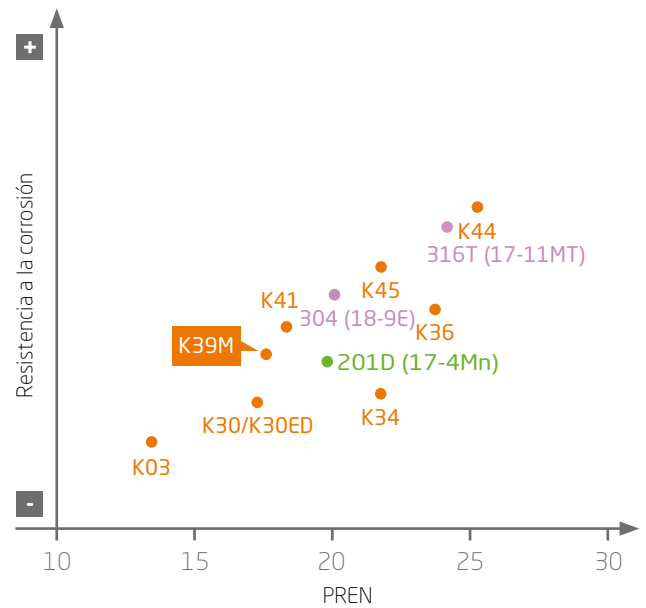
Calidades ⁽¹⁾	Normas		
	ASTM	UNS	EN
K30/K30D	430	S43000	1.4016
K44	444	S44400	1.4521
K39M	430Ti	S43036	1.4510
17-4Mn	201.1	S20100 ⁽³⁾	1.4618 ⁽²⁾
18-9E	304	S30400	1.4301
18-11ML	316 316 L	S31600 S31603	1.4401 1.4404

⁽¹⁾ Designación común.

⁽²⁾ Actualización des estándar pendiente.

⁽³⁾ Con adición de cobre y propiedades mecánicas del 201.1 del ASTM A240.

Valores típicos de corrosión por picaduras en NaCl 0.02M, 23 °C, pH6.6 en función del PREN (%Cr+3.3%Mo+16%N).



Conformado

El **K39M** puede ser conformado en frío utilizando los procesos habituales (plegado, embutición, y curvado). Los espesores inferiores a 0,8 mm pueden ser plegados a 180 grados mientras que para los espesores superiores, el radio mínimo de plegado r se obtiene en función del espesor t por $r \geq 0.5 t$. (t = thickness).

Recomendamos conformar los ferríticos, incluido el **K39M** potenciando la embutición profunda (resultado reflejado por el LDR), o sea dejando deslizar el metal ajustando la presión al valor mínimo necesario para evitar la aparición de pliegues.

Las operaciones de embutición que solicitan un alargamiento considerable pueden facilitarse mediante un preconformado con un amplio radio de curvatura.

Prueba Swift (contracción)

Calidades	AISI	EN	LDR* (mm)
K30	430	1.4016	2.05-2.10
K39M	430Ti	1.4510	2.15-2.20
18-9E	304	1.4301	1.95-2.00

Ensayos realizados con espesor de 0.8 mm. Cociente límite de embutición*

Ensayo Erichsen (expansión)

Grades	European designation	AISI	Erichsen test* (mm)
K30	1.4016	430	8.7
K39M	1.4510	430Ti	9.6
18-9E	1.4301	304	11.6

Ensayo realizado con espesor de 0.8 mm.

Soldadura

El **K39M** 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: punto, roldana	≤ 2 mm				
TIG	< 1.5 mm	> 0.5 mm	G 19 9 L ⁽¹⁾ o 18LNb ⁽¹⁾ ER 308 L ⁽²⁾ o 430LNb n° 1.4316 o 1.4511 ⁽⁵⁾		Argon Argon + Helio
PLASMA	< 1.5 mm	> 0.5 mm		G 19 9 L Si ⁽¹⁾ o 18LNb ⁽¹⁾ ER 308 L Si ⁽²⁾ o 430LNb n° 1.4316 o 1.4511 ⁽⁵⁾	Argon Argon + Helio
MIG		> 0.8 mm		G 19 9 L Si ⁽¹⁾ o 18LNb ⁽¹⁾ ER 308 L Si ⁽²⁾ o 430LNb n° 1.4316 o 1.4511 ⁽⁵⁾	Argon + 2 % CO ₂ Argon + 2 % O ₂ Argon + 2 % CO ₂ + Helio
Electrodo		Reparación	E 19 9 L ⁽³⁾ E 308 L ⁽⁴⁾		
Laser	< 5 mm				Helio Argon en algunas condiciones

⁽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 argon 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.

El MIG/MAG pulsado permite un mejor control de la geometría de la unión y del tamaño del grano (la carga de potencia es inferior a la utilizada en MIG convencional).

En general, no es necesario ningún tratamiento térmico después de la soldadura. Las soldaduras tienen que ser decapadas de manera mecánica o química, pasivadas y descontaminados.

Se tendrá que evitar soldar con soplete de oxiacetileno.

Tratamiento térmico y acabado

Aptitudes al pulido

Los aceros inoxidable ferríticos son aptos al pulido mediante bandas abrasivas. Sin embargo, en razón de la estabilización con Nb o Ti como para el **K39M**, no se puede conseguir un pulido espejo de alta calidad. Se prohíbe el pulido mediante abrasivos que contienen sales de hierro. Si el acero inoxidable está contaminado por hierro o sales de hierro, se tendrá que realizar un tratamiento de descontaminación.

Recocido

825°C después de trabajo en frío..

Decapado

Baño fluor nítrico mixto (10% HNO₃ + 2% HF).
Pastas de descascarillado para las zonas soldadas.

Pasivación

Baño en frío de ácido nítrico (20-25%).
Pastas de pasivación para las zonas soldadas.