

Acero inoxidable austenítico  
calidad

# 304



304 (18-9E)  
304H (18-9H)  
304D (18-9ED)  
304ED (18-9DDQ)

## Composición química

Elementos (%)	C	Si	Mn	Cr	Ni
304 (18-9E)	0.05	0.40	1.10	18.20	8.05
304H (18-9H)	0.05*	0.40	1.10	18.20	8.05
304D (18-9ED)	0.04	0.40	1.20	18.20	8.10
304ED (18-9DDQ)	0.045	0.40	1.10	18.20	9.10

Valores típicos (\*) C mini = 0.04

Designación	Designación europea	Designación americana	IMDS Nr
304 (18-9E) Calidad estándar	X5CrNi18-10 / 1.4301 <sup>(1)</sup>	UNS 30400/ Tipo 304 <sup>(2)</sup>	336812649
304H (18-9H)	X6CrNi18-10 / 1.4948 <sup>(3)</sup>	UNS 30409/ Tipo 304 <sup>(2)</sup>	369292367
304D (18-9ED) Apto a la embutición profunda	X5CrNi18-10 / 1.4301 <sup>(1)</sup>	UNS 30400/ Tipo 304 <sup>(2)</sup>	336812649
304ED (18-9DDQ) Apto a la embutición muy profunda	X5CrNi18-10 / 1.4301 <sup>(1)</sup>	UNS 30400/ Tipo 304 <sup>(2)</sup>	336812649

<sup>(1)</sup> Según EN 10088-2

<sup>(2)</sup> Según ASTM A 240

<sup>(3)</sup> Según EN 10088-1, 2005 / EN10028-7, 2007

Nuestra oferta está conforme con:

- > Ficha de seguridad nº1 de Stainless Europe: 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 con fecha del 8 de julio de 1992 y el Reglamento (EC) No. 1935/2004 del 27 de octubre 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 del 13 de enero de 1961 en relación con los materiales y artículos en acero inoxidable que

entran en contacto con alimentos.

- > El decreto ministerial italiano del 21 de marzo de 1973: sobre las calidades de acero inoxidable autorizadas a entrar en contacto con los alimentos o las personas.
- > PED (Directiva sobre los aparatos a presión) según EN 10028-7 y AD2000 Merkblatt W2 y W10 (TÜV W494).

## Descripción general

Las principales características de nuestras calidades 304 (304, 304H, 304D, 304ED) son:

- > Calidad adaptada a usos estándares
- > Buena resistencia a la corrosión por picaduras y a la corrosión cavernosa
- > Buena ductilidad
- > Excelente soldabilidad
- > Buena aptitud al esmerilado
- > Excelente aptitud a la embutición para el 304D (18-9ED) y el 304ED (18-9DDQ)

## Aplicaciones

- > Aparatos domésticos
- > Fregaderos
- > Marcos metálicos para la construcción
- > Bandejas y cubertería
- > Equipamiento para colectividades y cocinas domésticas
- > Frío industrial
- > Estructuras soldadas
- > Tubos decorativos
- > Líneas de escape

## Gama de producto

Formas: Chapas, formatos, bobinas, flejes, tubos.

Espesores: 0.3 a 13 mm

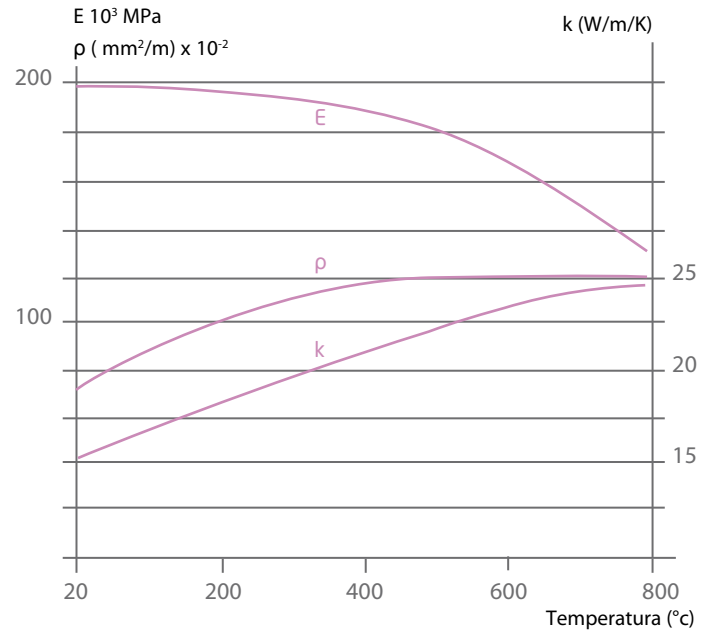
Ancho: hasta 2000 mm según espesor

Acabados: laminado en frío, laminado en caliente, lagrimado (tear plate), según espesor.

## Propiedades físicas

### Chapa laminada en frío. Recocido.

Densidad	d	kg/dm <sup>3</sup>	20 °C	7.9
Temperatura de fusión		°C	Liquidus	1450
Calor específico	c	J/kg.K	20 °C	500
Conductividad térmica	k	W/m.K	20 °C	15
Coeficiente medio de dilatación térmica*	α	10 <sup>-6</sup> /K	20-100 °C	16.0
			20-200 °C	16.5
			20-400 °C	17.0
			20-600 °C	17.5
			20-800 °C	18.0
Resistividad eléctrica	ρ	Ω mm <sup>2</sup> /m	20 °C	0.73
Permeabilidad magnética	μ	a 0.8 kA/m DC o AC	20 °C	1.02
Modulo de Young	E	MPa.10 <sup>3</sup>	20 °C	200
Coeficiente de Poisson: 0.30				



## Propiedades mecánicas

### Condición de recocido

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

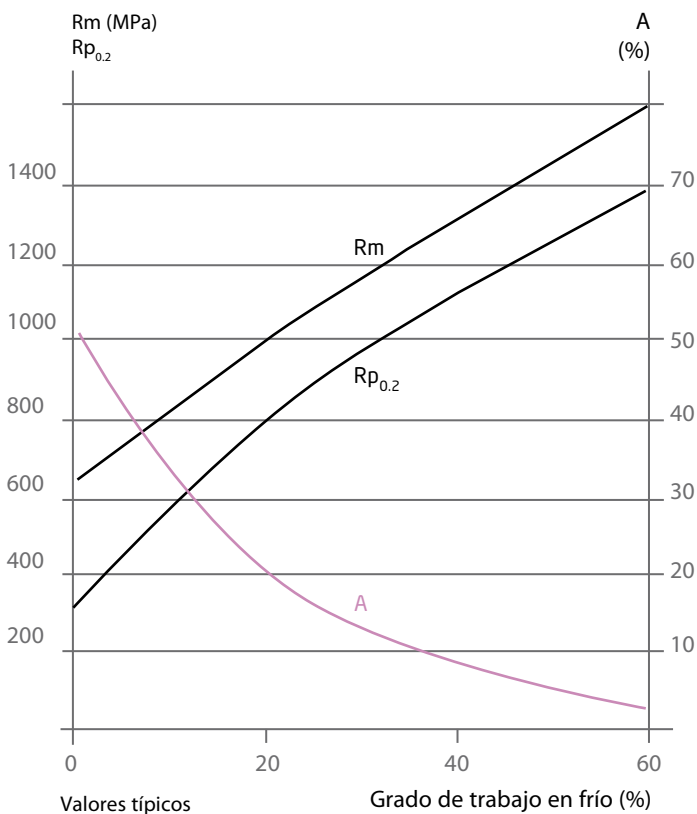
### Probeta

Largo = 80 mm (espesor < 3 mm)

Largo = 5.65 √ S<sub>o</sub> (espesor ≥ 3 mm)

Laminado en frío

### Efecto del laminado en frío 304 (18-9E)



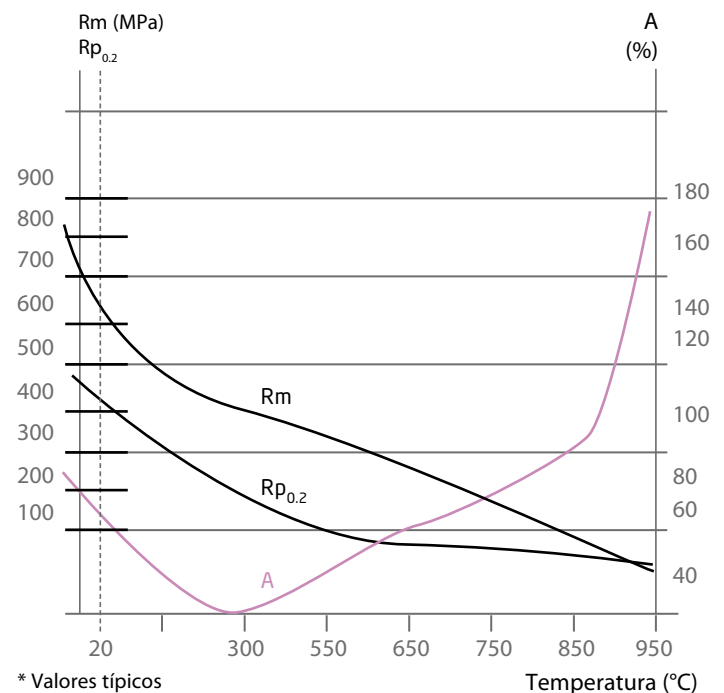
Calidades	Designación europea	ASTM A240	Rm <sup>(1)</sup> (MPa)	Rp0.2 <sup>(2)</sup> (MPa)	A <sup>(3)</sup> %
304 (18-9E)	1.4301	304	650	300	54
304H (18-9H)	1.4948	304	670	320	52
304D (18-9ED)	1.4301	304	630	285	57
304ED (18-9DDQ)	1.4301	304	610	270	57
201D (17-4Mn)	1.4618	201.1	665	320	52
K41	1.4509	441 <sup>(a)</sup>	480	310	30
K45	1.4621 <sup>(b)</sup>	445 <sup>(a)</sup>	510	360	29

1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

\* Typical values.

<sup>(1)</sup> Resistencia máxima a la tracción (UTS). <sup>(2)</sup> Limite elástico (YS). <sup>(3)</sup> Elongación (A). <sup>(a)</sup> Designación común <sup>(b)</sup> Actualización de la norma pendiente

### A altas temperaturas\* 304ED (18-9DDQ)



\* Valores típicos

## Propiedades de fluencia

La fluencia se define como una deformación lenta del metal provocada por una larga exposición a cierto nivel de tensión inferior al límite elástico. Junto al tiempo, la temperatura es un factor significativo para determinar la tensión media de rotura.(MPa).

Temperatura (°C)	100 h	10 000 h	100 000 h
400	240	185	135
500	185	130	90
650	125	85	55

Valores típicos del 304 (18-9E) - MPa

## Resistencia a la corrosión

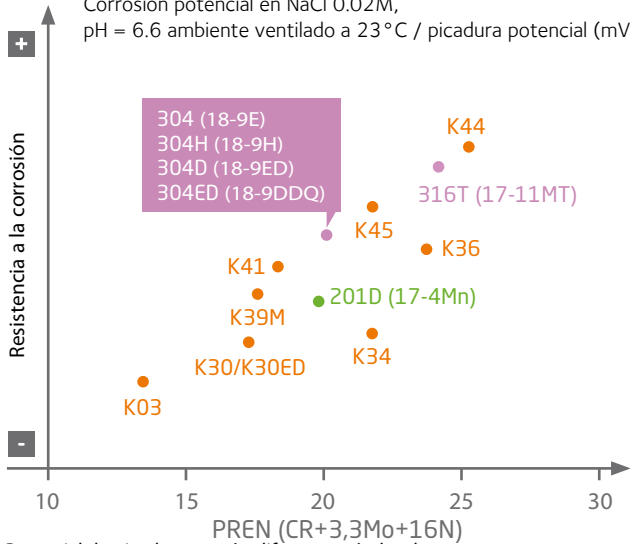
Nuestras calidades de acero inoxidable 304, 304H, 304D, 304ED (18-9E/H/ED/DDQ) presentan una buena resistencia a la corrosión pero no están recomendadas cuando existe un riesgo de corrosión intergranular. Se adaptan bien a la exposición al agua fría y a entornos rurales y urbanos. Independientemente de la aplicación, es necesario limpiar la superficie externa regularmente para conservar el aspecto original. Nuestras calidades 304, 304H, 304D, 304ED (18-9E/H/ED/DDQ) presentan una buena resistencia a numerosos ácidos:

- ácido fosfórico en cualquier nivel de concentración a temperatura ambiente
- ácido nítrico hasta 65% (40° Baumé), entre 20 y 50°C
- ácidos fórmicos y lácticos a temperatura ambiente
- ácido acético entre 20 y 50°C.

Estas calidades son aptas para utilizar con alimentos fríos o calientes como el vino, la cerveza, la leche (cuajada o de otro tipo), zumos naturales, jarabes, melaza, etc.

### Corrosión por picadura

Corrosión potencial en NaCl 0.02M, pH = 6.6 ambiente ventilado a 23 °C / picadura potencial (mV/ECS)



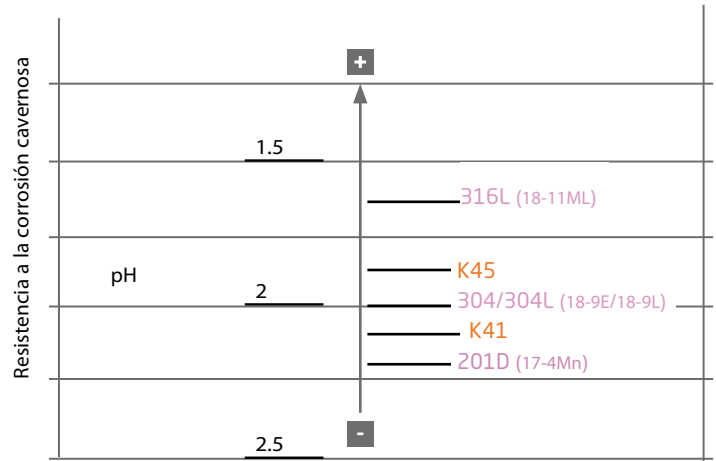
Potencial de picaduras según diferentes niveles de temperatura y concentración de cloruro.

Calidades	NaCl 0.02/23°C	NaCl 0.02/50°C	NaCl 0.05/23°C	NaCl 0.02/50°C
304 (18-9E) 304H (18-9H) 304D (18-9ED) 304ED (18-9DDQ)	540 mV	385 mV	305 mV	175 mV

Valores típicos

### Corrosión cavernosa

Depasivación pH en ambiente confinado NaCl 2M a 23 °C



La corrosión cavernosa puede ser dividida en dos procesos. Durante el primer proceso, llamado iniciación, se generan picaduras en la zona de retención cuando el pH es inferior al pH de depasivación de la calidad. La propagación es el segundo proceso y es responsable de la disolución del metal. Para ralentizar este proceso, recomendamos elegir calidades que contienen molibdeno y níquel, puesto que estos elementos tienen un efecto positivo frenando la velocidad de propagación.

## Conformado

En estado de recocido nuestros 304, 304H, 304D, 304ED (18-9E/H/ED/DDQ) pueden ser conformados en frío fácilmente a través de todos los procesos estándares como el plegado, estampado, embutición, el fluorneado, etc.

Ciertos tipos de conformado se llevan a cabo más fácilmente en caliente. En este caso será necesario decapar. En caso de operaciones de conformado severas, recomendamos nuestras calidades 304, 304H, 304D, 304ED (18-9E/H/ED/DDQ).

### Embutición profunda (Prueba Swift)

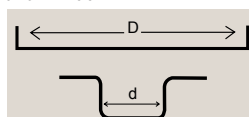
La prueba Swift es un método que determina el Ratio Límite de Embutición (LDR). El LDR se define como el ratio máximo entre el diámetro de la matriz (variable) y el diámetro del punzón (fijo) para el cual la embutición puede ser llevada correctamente en un solo paso.

Calidades	Designación europea	ASTM A240	LDR*
304 (18-9E)	1.4301	304	1.96
304D (18-9ED)	1.4301	304	1.98
304ED (18-9DDQ)	1.4301	304	2.02
201D (17-4Mn)	1.4618	201.1	1.92
K41	1.4509	441	2.29
K45	1.4621	445	2.28

\* Cociente límite de embutición- Lubrificante = Mobilux EP00

Valores típicos de las pruebas realizadas con un espesor de 0,8mm.

$$LDR = \frac{D_{max}}{d}$$



### Expansión (Prueba Erichsen)

La aptitud a la expansión se caracteriza por la altura (h) obtenida en el ensayo Erichsen también llamada Índice 'EI'.

### 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). Cuando se curva el material, siempre se tiene que tomar en consideración el rebote elástico (spring back).

### Fluorneado

Nuestras calidades 304, 304H, 304D, 304ED (18-9E/H/ED/DDQ-1.4301) son las que se adaptan mejor a esta aplicación.

Calidades	Designación europea	ASTM A240	EI* (mm)
304 (18-9E)	1.4301	304	11.6
304D (18-9ED)	1.4301	304	11.8
304ED (18-9DDQ)	1.4301	304	12.0
201D (17-4Mn)	1.4618	201.1	11.9
K41	1.4509	441	9.4
K45	1.4621	445	9.5

\* Índice Erichsen - Lubrificante = Mobilux EP00

Valores típicos de las pruebas realizadas con un espesor de 0,8mm.



## Soldadura

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	ER 308 L <sup>(1)</sup> ER 347L <sup>(1) (2)</sup>	ER 308 L <sup>(1)</sup> ER 347L <sup>(1) (2)</sup>	Argon Argon + 5% Hydrogeno Argon + Helio
PLASMA	< 1.5 mm	> 0.5 mm		ER 308 L <sup>(1)</sup> ER 347L <sup>(1) (2)</sup>	Argon Argon + 5% Hydrogeno Argon + Helio
MIG		> 0.8 mm		ER 308 L <sup>(1)</sup> ER 347L <sup>(1) (2)</sup>	Argon + 2% CO <sub>2</sub> Argon + 2% O <sub>2</sub> Argon + 2% CO <sub>2</sub> + 1% H <sub>2</sub> Argon + Helio
S.A.W.		> 2 mm		ER 308 L <sup>(1)</sup>	
Electrodo		Reparación	E 308 L <sup>(1)</sup> E 308L E 347 <sup>(1) (2)</sup>		
Laser	< 5 mm				Helio en algunas condiciones Argon Nitrogeno

<sup>(1)</sup>ER 308L (AWS A5.9) = G 19 9 L (NF EN ISO 14343) <sup>(2)</sup>ER 347 (AWS A5.9) = G 19 9 Nb (NF EN ISO 14343) <sup>(3)</sup>E308L (AWS A5.4) = E 19 9 L (EN1600) <sup>(4)</sup>E 347 (AWS A5.4) = E 19 9 Nb (EN1600)

En general, no es necesario ningún tratamiento térmico después de la soldadura. Sin embargo, para restaurar completamente la resistencia a la corrosión del metal, las soldaduras tienen que ser decapadas de manera mecánica o química, pasivadas y decontaminadas. Si existe un riesgo de corrosión intergranular, se deberá realizar un recocido a 1075 ± 25°C. Sin embargo, en este caso recomendamos una calidad con bajo contenido en carbono como el 304L (18-9L) (1.4307, Tipo 304L) o calidades estabilizadas con titanio como nuestro 321.

## Tratamiento térmico y acabado

### Recocido

Después de trabajo en frío (work hardening) y después de operaciones de soldadura (riesgo de corrosión intergranular en la unión soldada), se puede restaurar la micro-estructura y eliminar las tensiones internas recociendo durante un par de minutos a 1075 ± 25°C seguido de un enfriamiento rápido (recristalización y disolución de carburos). Después del recocido, será necesario decapar y pasivar la superficie.

### Decapado

> Baño fluor nítrico (10% HNO<sub>3</sub> + 2% HF) a temperatura ambiente o

superior a 60°C.

- > Mezcla de ácido sulfúrico y nítrico (10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0.5% HNO<sub>3</sub>) a 60°C.
- > Pastas de descascarillado para las zonas soldadas.

### Pasivación

- > Baño en frío de ácido nítrico (36° Baumé) a 20°C.
- > Pastas de descascarillado para las zonas pasivadas.

### Pulido

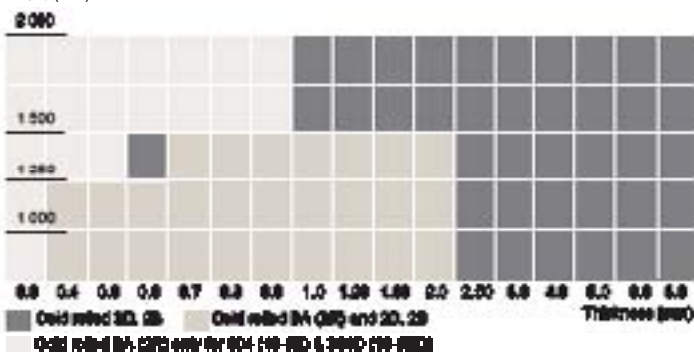
La superficie de nuestro 304ED (18-9DDQ) es apta a cualquier tipo de pulido (esmerilado, scotch-brite, electro-pulido).

## Dimensiones disponibles

Las dimensiones disponibles dependen de nuestra capacidad productiva. Para información actualizada, gracias por contactar con nosotros.

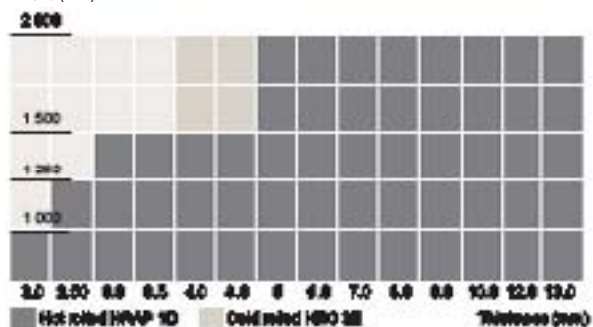
### Laminado en frío (cold rolled)

Ancho (mm)



### Laminado en caliente (HRAP) y HRC

Ancho (mm)



Espesores de 2.00mm con ancho inferior a 1,000: solo disponibles en 304(18-9E) y 304D (18-9ED), no en 304ED(18-9DDQ). Si ancho > 1500mm: solo en 304(18-9E).