



## Catálogo Comercial

Aceros Inoxidables	Normas		
	AISI	W. Nr.	DIN
Austeníticos	<b>316</b> <b>316L</b>	<b>1.4401</b> <b>1.4404</b>	<b>X5CrNiMo17-12-2</b> <b>X2CrNiMo17-12-2</b>

## Aplicaciones

Acero resistente a la corrosión intercrystalina hasta 300° C bajo condiciones de operación continua. Con la adición de molibdeno se le confiere una alta resistencia a ácidos no oxidantes y corrosión por picado. El acero AISI 316 es utilizado en piezas y elementos de la industria de celulosa, textiles, seda artificial, equipos para el desarrollo de fotografía ejes de hélices, acoples. Usualmente utilizado en la industria química y farmacéutica. Ideal para ser usado en piezas y elementos expuestos a la corrosión localizada originada por el ácido sulfuroso, baños de pinturas con ácido sulfúrico, baños clorados, etc.

La calidad 316L, con su bajo contenido de carbono hace aumentar la temperatura de resistencia a la corrosión intercrystalina hasta los 400°C. además de mejorar su soldabilidad.



## Composición Química (Valores promedio, %)

Calidad	C	Cr	Mo	Ni
316	≤ 0,07	16,5 - 18,5	2 - 2,5	10 - 13
316L	≤ 0,03	16,5 - 18,5	2 - 2,5	10 - 13

## Características del Acero

El acero AISI 316/316L corresponde a un acero inoxidable aleado con molibdeno. Esta adición le confiere mejores propiedades anticorrosivas que los de la familia 304, debido principalmente a que se disminuye en forma importante la susceptibilidad a la corrosión por picado, en virtud que la capa pasiva formada es mucho más resistente.



Presenta una muy buena resistencia a la oxidación en condiciones intermitentes a temperaturas no superiores a 870 °C y en continuo a 930 °C. No se recomienda el uso de estos aceros en temperaturas que oscilen en el rango 420/860 °C, pero en



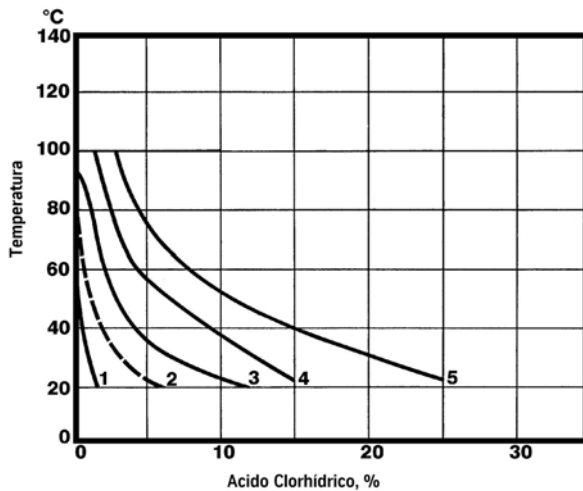
## Catálogo Comercial

valores por debajo y por encima de estos, su comportamiento es bueno, esto principalmente debido a la posibilidad de precipitaciones de carburos de cromo en los bordes de grano, lo que lo vuelve sensible y por ende su resistencia a la corrosión se ve drásticamente comprometida. Estos aceros no pueden ser endurecidos mediante TT. Presenta buenas condiciones de soldabilidad y se recomienda que en las secciones soldadas se realice un recocido posterior con el objetivo de obtener la más alta resistencia a la corrosión.

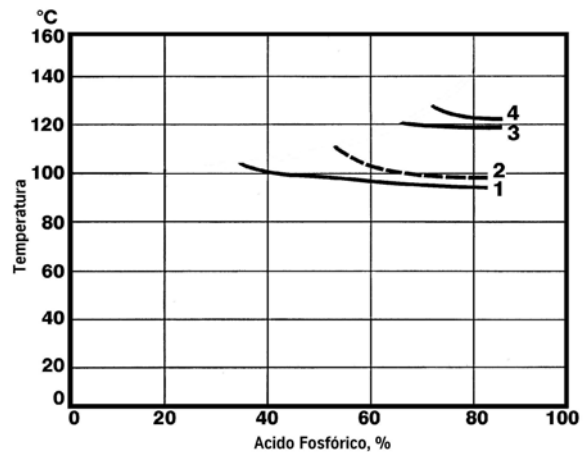
### Resistencia a la corrosión.

En los diagramas se observan las pérdidas de peso, determinadas experimentalmente para diferentes probetas atacadas con concentraciones variables para distintos ácidos en función de la temperatura. Las curvas representan la pérdida de peso de 0,1 0,3 1,0 3,0 y 10,0 gr/m<sup>2</sup>·Hr. Generalmente una pérdida de peso de 0,3 gr/m<sup>2</sup>·hr (línea segmentada) se considera en el límite para ser considerado económicamente viable un acero inoxidable.

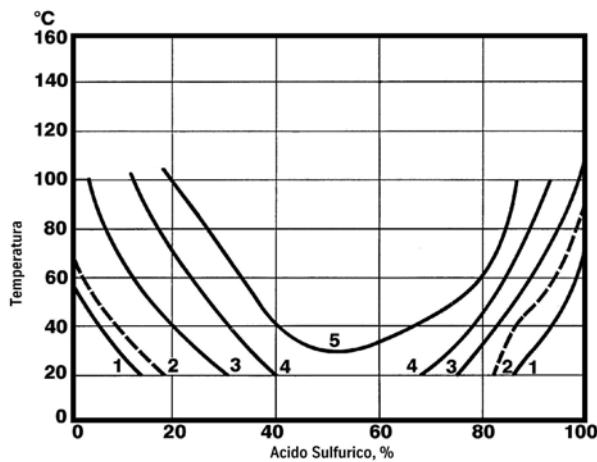
**Acido Clorhídrico HCl**



**Acido Fosfórico H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>**



**Acido Sulfúrico H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**



Curva	Pérdida de peso
1	0,1 gr/m <sup>2</sup> ·hr.
2	0,3 gr/m <sup>2</sup> ·hr.
3	1,0 gr/m <sup>2</sup> ·hr.
4	3,0 gr/m <sup>2</sup> ·hr.
5	10,0 gr/m <sup>2</sup> ·hr.



## Catálogo Comercial

## Propiedades del Acero

### Propiedades mecánicas

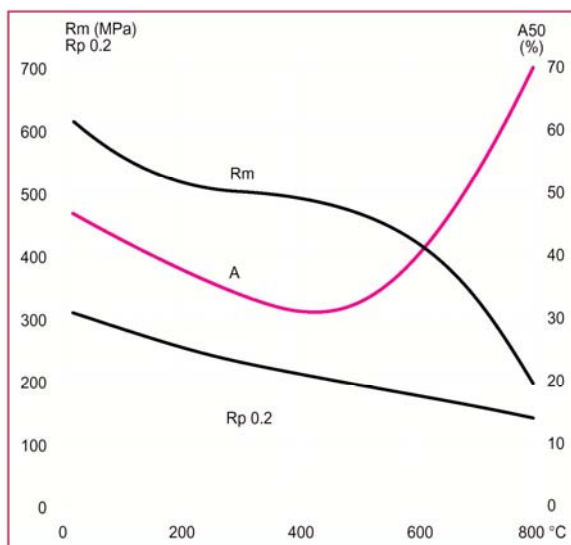
#### Temperatura ambiente

Tipo Acero	Rango de dimensiones	Límite Elástico 0,2% ( $R_{p0,2}$ ) min. N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción ( $R_m$ ) N/mm <sup>2</sup>	Elongación ( $A_5$ ) min. %
<b>316</b>	Laminado en frío e $\leq 6$ mm.	$\geq 240$	530 - 680	$\geq 40$
	Laminado en caliente e $\leq 12$ mm.	$\geq 220$		
<b>316L</b>	Laminado en frío e $\leq 6$ mm.	$\geq 240$	530 - 680	$\geq 40$
	Laminado en caliente e $\leq 12$ mm.	$\geq 220$		

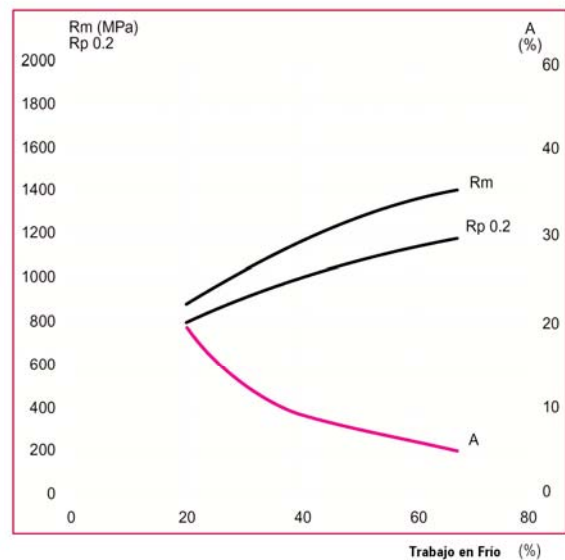
#### Temperatura variable

Tipo Acero	Temperatura °C	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
<b>316</b>	Límite elástico	196	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108
<b>316L</b>	0,2% ( $R_{p0,2}$ ) min. N/mm <sup>2</sup>	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98

### Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas



### Efecto del trabajo en frío en las propiedades mecánicas





## Catálogo Comercial

### Propiedades físicas

Densidad a 20°C kg/dm <sup>3</sup>	Conductividad Térmica 20 °C W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup>	Calor Específico 20°C J·kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	Resistencia Eléctrica 20°C Ω·mm <sup>2</sup> /m
7,98	15	500	0,75

### Modulo de elasticidad kN/mm<sup>2</sup>

20°C	100° C	200°C	300° C	400°C	500° C
200	194	186	179	172	165

### Coefficiente de expansión térmica in 10<sup>-6</sup> · K<sup>-1</sup> entre 20 °C y

	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
	16,5	17,5	17,5	18,5	18,5

## Tratamiento Térmico

Trabajo en caliente °C	enfriamiento	Tratamiento térmico °C	Enfriamiento	Estructura
1150 - 850	aire	1000 – 1100	Agua, aire forzado.	Austenita con un contenido menor de ferrita



## Catálogo Comercial

### Recomendaciones sobre mecanizado

Los parámetros de corte que se encuentran a continuación deben ser considerados como valores guía. Estos valores deberán adaptarse a las condiciones locales existentes.

#### TORNEADO

Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado fino	Torneado fino
Velocidad de corte (vc) m/min.	170 - 145	160 - 200	25 - 45
Avance (f) mm/r	0,2 - 0,4	0,1 - 0,2	0,1 - 0,5
Profundidad de corte (ap) mm.	1 - 4	0,5 - 1	0,5 - 3
Mecanizado grupo ISO	M20 - M30	M10	-

#### Fresado con metal duro

Parámetros de corte	Fresado con metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado en fino
Velocidad de corte (vc) m/min.	60 - 120	100 - 155
Avance (fz) mm/diente	0,2 - 0,3	0,2
Profundidad de corte (ap) mm.	≤ 4	≤ 0,6
Mecanizado grupo ISO	M20 - M30	M10

#### Taladrado con broca HSS

Diámetro	20	30	40
Velocidad de corte (vc) m/min.	200	200	200
Avance (f) mm/r	0,01	0,12	0,15

Los datos técnicos y/o aplicaciones expresados en este catálogo son sólo referencias promedios y típicas para aleaciones estándar, además no son una obligación ni constituyen una exigencia contractual entre **ThyssenKrupp Aceros y Servicios S. A.** y nuestros clientes, al momento de adquirir nuestros aceros.