

- Aceros inoxidables

Aceros inoxidables

AISI 303 IS

AISI 304 LCH 8

AISI 316 IM 8

AISI 420 INOX 32

AISI 431 17 CN

AISI 310 TERMAL 1

Norma Europea EN 10088	Cod.	Composición química (%)										Propiedades mecánicas				Equivalencias Internacionales					Aplicaciones			
		Nº Acero	Designación	ACX	C	Si	Mn	P máx.	S máx.	Cr	Ni	Mo	Ti min.	Otros	N/mm ²	N/mm ²	%	HB	AISI	DIN		AENOR	BS	SS
1,4301	X5CrNi18-10	120	≤0,070	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	18,00-19,00	8,00-10,00	-	-	-	-	-	540-750	230	45	190	304	-	Z7CND18-09	304S31	2332-02	Ind. alimentaria, cubertería, menaje
-	-	130	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	18,00-19,00	8,00-10,00	-	-	-	N=0,10-0,16	515-700	205	30	200	304 LN	-	-	-	-	-	Aplicaciones criogénicas
1,4301	X5CrNi18-10	140	≤0,050	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	17,00-19,00	8,50-10,00	-	-	-	-	540-750	230	45	190	-	1,4301	Z7CND18-09	304S31	2333-28	Ind. alimentaria, cubertería, menaje	
1,4307	X2CrNi18-9	150	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	18,00-19,00	8,00-10,00	-	-	-	-	520-670	220	45	190	304 L	-	-	304S15	2333-28	Tubos, calderería	
1,4301	X5CrNi18-10	160	≤0,050	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	18,00-19,00	8,50-10,00	-	-	-	-	540-750	230	45	190	304	1,4301	Z7CND18-09	304S31	2333-28	Ind. alimentaria, cubertería, menaje	
1,4301	X5CrNi18-10	170	≤0,050	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	17,00-19,00	9,00-10,00	-	-	-	-	540-750	230	45	190	304 DDQ	1,4301	Z7CND18-09	304S31	2333-28	Embuticiones medias y profundas	
1,4301	X5CrNi18-10	180	≤0,070	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	17,00-19,00	9,00-10,00	-	-	-	-	540-750	230	45	190	304 DDQ	1,4301	Z7CND18-09	304S31	2333-28	Embuticiones medias y profundas	
1,4301	X5CrNi18-10	190	≤0,050	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	17,00-18,00	9,50-10,00	-	-	-	-	540-750	230	45	190	304 DDS	1,4301	Z7CND18-09	304S31	2333-28	Embuticiones muy profundas	
1,4301	X2CrNi18-9	200	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	18,00-19,00	9,00-11,00	-	-	-	-	520-670	220	45	190	304 L	-	Z7CND18-10	304S11	2352-28	Ind. nuclear, tubos, calderería	
1,4307	X5CrNiMo17-12-2	250	≤0,050	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	16,50-18,00	10,50-12,00	2,0-2,5	-	-	-	530-680	240	40	200	316	1,4401	Z7CND17-11-02	316S31	2347-28	Industrias químicas	
1,4401	X2CrNiMo17-12-3	260	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	16,50-18,00	10,50-13,00	2,5-3,0	-	-	-	550-700	240	40	200	316 L	-	Z7CND17-11-02	-	2343-28	Tubos, calderería	
1,4432	X2CrNiMo17-12-2	270	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	16,50-18,00	11,00-12,00	2,0-2,5	-	-	-	530-680	240	40	200	316 L	1,4404	Z3CND17-11-02	316S11	2348-28	Industrias químicas	
1,4404	X6CrNiMoTi17-12-2	280	≤0,060	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	16,50-18,00	11,00-12,50	2,0-2,5	5(C+N)	-	-	540-680	240	40	200	316 Ti	1,4571	Z6CND17-12	320S31	2350-28	Ind. químicas y petroquímicas	
1,4571	X3CrNiMo17-13-3	290	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	16,50-18,00	11,50-13,00	2,5-3,0	-	-	-	550-700	240	40	200	316 L	1,4436	Z3CND17-12-03	316S13	2353-28	Industrias químicas	
1,4436	X2CrNiMo18-14-3	300	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	17,00-18,00	12,50-13,00	2,5-3,0	-	-	-	520-700	240	40	200	316 L	1,4435	Z3CND17-12-03	316S13	2353-28	Industrias químicas	
1,4435	X6CrNiTi18-10	315	≤0,060	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	17,00-19,00	9,00-11,00	-	5(C+N)	-	-	520-720	220	40	200	321	1,4541	Z6CNT18-10	321S31	2337-28	Tubos, construcciones soldadas	
1,4541	X2CrNiMoN17-11-02	320	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	16,00-18,00	10,00-12,00	2,0-2,5	-	N=0,12-0,16	-	560-780	300	40	200	316 LN	-	Z3CND17-11-AZ	-	-	Aplicaciones criogénicas	
1,4406	X2CrNiMo18-15-4	330	≤0,030	≤0,75	≤2,00	0,040	0,015	18,00-19,50	13,00-15,00	3,0-4,0	-	-	-	550-700	240	35	200	317 L	-	-	317S16	-	Industrias químicas	
1,4438	-	350	≤0,080	≤0,75	≤2,00	0,035	0,015	24,00-26,00	19,00-21,00	-	-	-	-	515-700	205	40	200	310 S	1,4845	Z8CND25-20	310S16	2361-02	Hornos, apt. altas temperaturas	
1,4000	X6Cr13	420	≤0,080	≤0,75	≤1,00	0,040	0,015	12,00-13,00	-	-	-	-	-	400-600	240	19	180	410 S	1,4000	Z8C12	403S17	2301-02	Industrias petroquímicas	
1,4016	X6Cr17	500	≤0,080	≤0,75	≤0,75	0,040	0,015	16,00-17,50	-	-	-	-	-	450-600	260	20	180	430	1,4016	Z8C17	430S17	2320-02	Cubertería, menaje, armarios, etc., it.	
1,4510	X3CrTi17	515	≤0,040	≤0,75	≤0,80	0,040	0,015	16,00-18,00	-	-	0,2-4(C+N)	-	-	420-600	230	23	180	430 Ti	1,4510	Z4CT17	-	-	Lavadoras, tubos	
1,4511	X3CrNb17	525	≤0,040	≤0,75	≤0,80	0,040	0,015	16,00-18,00	-	-	-	Nb=0,3-0,6	-	420-600	230	23	180	430 Nb	1,4511	Z4CNb17	-	-	Fondos, difusores, lavadoras	
1,4113	X6CrMo17-1	535	≤0,080	≤0,75	≤0,80	0,040	0,015	16,00-18,00	-	0,9-1,25	-	-	-	450-630	230	18	180	434	1,4113	Z8CND17-01	434S17	-	Decoración exterior, perfiles	
1,4512	X2CrTi12	800	≤0,030	≤0,75	≤0,80	0,040	0,015	10,50-11,70	-	-	6(C+N)	-	-	380-560	210	25	170	409 L	1,4512	Z3CT12	409S19	-	Sistemas de escape	
1,4509	X2CrTiNb18	845	≤0,030	≤0,75	≤0,80	0,040	0,015	17,50-19,50	-	-	0,10	-	Nb=0,3-1,2	490-630	230	18	180	-	1,4509	Z3CTNb18	-	-	Sistemas de escape	
1,4028	X30Cr13	360	0,28-0,35	≤0,75	≤1,00	≤0,040	≤0,015	12,50-14,00	-	-	-	-	-	700 máx.	350	15	220	420	1,4028	Z33C13	420S45	2304-02	Herramientas de cortes	
1,4034	X46Cr13	370	0,43-0,48	≤0,75	≤1,00	≤0,040	≤0,015	12,50-14,00	-	-	-	-	-	700 máx.	350	15	230	420	1,4034	Z44C14	-	-	Herramientas de corte, cuchillos, ravales	
1,4116	X50CrMoV15	380	0,45-0,50	≤0,75	≤1,00	≤0,040	≤0,015	14,00-15,00	-	0,50-0,60	-	-	V=0,10-0,15	750 máx.	350	15	230	420 MoV	1,4116	Z50CD15	-	-	Cuchillería de alta calidad	
1,4006	X12Cr13	410	0,09-0,15	≤1,00	≤1,00	≤0,040	≤0,015	12,00-13,50	-	-	-	-	-	600 máx.	250	20	200	410	-	-	410S21	2302-02	Cubertería	

ACABADOS, CHAPAS Y BOBINAS

Laminados en Caliente	
Nº 1	Laminado en caliente, recocido y decapado
1 D	Laminado en caliente, recocido y decapado y con una pequeña reducción en frío

Laminados en Frío	
2 D	Laminado en frío, recocido y decapado
2 B	Laminado en frío, recocido y decapado y con una ligera lamimación en el tren skin-pass
B A	Laminado en frío y recocido en horno de atmósfera controlada

Esmerilados	
Nº 3	Pulido con cintas abrasivas de grano 80 a 120
Nº 4	Pulido con cintas abrasivas de grano 150 a 400
HL	Pulido hair-line con cintas de grano 150 a 240

Grabados	
Emboss	Grabado por laminación en frío

Endurecidos por Laminación	
1/4, 1/2, 3/4, 4/4 duro	Acabado 2D con reducciones del 10 al 45% que aumentan su resistencia mecánica

Otros acabados	
Bajo previa consulta	

RECUBRIMIENTOS PLÁSTICOS

Material	Polietileno								PVC
Espesor (micras)	55	55	60	70	80	100	100	110	80
Color	incoloro	azul	azul	azul	blanco	negro	blanco	blanco	azul

IS / IS Plus

Composición química de colada %

Marca	C máx.	Mn máx.	Si máx.	P máx.	S	Cr	Ni
IS	0,12	2,00	1,00	0,045	0,15-0,35	17,00-19,00	8,00-10,00
IS Plus	0,12	4,00	1,00	0,045	0,33-0,40	17,00-19,00	8,00-10,00

Características mecánicas realizables en estado de temple austenítico

R	63 kg/mm ²
E 0,2%	24 kg/mm ²
A (5 d)	50%
Σ	55%
Dureza	165 HB

Propiedades físicas a temperatura ambiente en estado de temple austenítico

Módulo de elasticidad	19.600 kg/mm ²
Resistividad eléctrica	72 μΩ·cm
Peso específico	7,92 g/cm ³

Temple austenítico

Los aceros IS e IS Plus adquieren su máxima resistencia a la corrosión en estado de temple austenítico. Este tratamiento consiste en calentar a 1.000° - 1.100° C y enfriar en agua o aceite.

Pasivación

Se recomienda pasivar las piezas mecanizadas para mejorar su resistencia a la corrosión en servicio. El tratamiento de pasivación más recomendable para estos aceros de fácil maquinabilidad es el siguiente:

Acido nítrico concentrado (en volumen)	Dicromato sódico (en peso)	Temperatura de baño (°C)	Tiempo de inmersión (min)
20-40 %	2,0%	40-60	15-30

Designación { AISI: 304
UNE: F-3504 (X6CrNi19-10)

Acero inoxidable austenítico 18-8

Composición química de colada %

C máx.	Mn máx.	Si máx.	P máx.	S máx.	Cr	Ni
0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00-20,00	8,00-10,50

Aplicaciones

Es el mas típico acero inoxidable austenítico y se le puede considerar de aplicación general por su excelente resistencia a las corrosiones atmosférica y química. Es un acero típico de almacen.

Se emplea en la industria química, farmacéutica, petroquímicas, de alimentación, destilerías, fabricación de bebidas y aplicaciones en arquitectura, etc. No admite el endurecimiento por temple martensítico y presenta excelente ductividad, pero bajo límite elástico.

Como todos los aceros inoxidables austeníticos es amagnético en estado de temple austenítico, pero cuando se deforma en frío se endurece y pasa a ser ligeramente magnético.

Admite bien la soldadura. El acero LCH-8 se hace sensible a la corrosión intergranular cuando permanece un cierto tiempo entre 500° - 800° C. El remedio contra esta sensibilidad es efectuar un temple austenítico a las piezas después de la soldadura. Si este tratamiento no es prácticamente posible se deben emplear aceros estabilizados con titanio (HEVA-IT) y/o de bajo carbono (HEVA-LCH-3).

Durezas aproximadas en diferentes estados

Estado	Laminado	Temple austenítico
Dureza	150-280 HB	192 HB máx.

Características mecánicas realizables en estado de temple austenítico

R	50-70 kg/mm ²
E 0,2% mín.	20 kg/mm ²
A (5 d) mín.	40%

Propiedades físicas a temperatura ambiente en estado de temple austenítico

Módulo de elasticidad	20.300 kg/mm ²
Resistividad eléctrica	73 μΩ·cm
Peso específico	7,9 g/cm ³
Calor específico	0,12 Kcal/Kg °C
Conductividad térmica	0,035 Cal/cm s °C

Datos útiles para los tratamientos térmicos

Operación	Temperatura	Enfriamiento
Forja	1.150° - 850° C	aire
Temple austenítico (Hipertemple)	1.000 - 1.100° C	agua o aceite

Designación { AISI: 316
 UNE: F-3534 (X6CrNiMo17-12-03)

Acero inoxidable austenítico 17-12 con molibdeno

Composición química de colada %

C máx.	Mn máx.	Si máx.	P máx.	S máx.	Cr	Ni	Mo
0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00-18,00	10,00-14,00	2,00-3,00

Aplicaciones

Acero inoxidable austenítico del tipo 18-8 que contiene además Mo y un mayor porcentaje de Ni que el acero LCH-8. La adición de molibdeno mejora la resistencia a la fluencia pero sobre todo la resistencia a la corrosión especialmente en contacto con ácidos orgánicos, ácido sulfuroso y bisulfitos, ácido fosfórico y ácido sulfúrico. Asimismo la presencia de molibdeno mejora la resistencia a la corrosión por picaduras, principalmente con soluciones salinas del grupo de los haluros. Se emplea también en aplicaciones de arquitectura en zonas de la costa o en zonas industriales donde existan condiciones atmosféricas altamente corrosivas.

Por otra parte, la mayor adición de níquel que mantiene la estructura austenítica mejora las características de este acero para la deformación en frío. Pero como el LCH-8, este acero experimenta la corrosión intergranular después de la soldadura, a menos que se le dé un temple austenítico final.

Durezas aproximadas en diferentes estados

Estado	Laminado	Temple austenítico
Dureza	190-280 HB	192 HB máx.

Características mecánicas realizables en estado de temple austenítico

R	50-70 kg/mm ²
E 0,2% mín.	21 kg/mm ²
A (5 d) mín.	40%

Propiedades físicas a temperatura ambiente en estado de temple austenítico

Módulo de elasticidad	20.300 kg/mm ²
Resistividad eléctrica	75 μΩ·cm
Peso específico	7,95 g/cm ³
Calor específico	0,12 Kcal/Kg °C
Conductividad térmica	0,035 Cal/cm s °C

Datos útiles para los tratamientos térmicos

Operación	Temperatura	Enfriamiento
Forja	1.150° - 850° C	aire
Temple austenítico (Hipertemple)	1.020 - 1.120° C	agua o aceite

Designación { AISI: 420
UNE: F-3403 (X30Cr13)

Acero inoxidable martensítico de 13% Cr

Composición química de colada %

C	Mn máx.	Si máx.	P máx.	S máx.	Cr
0,26-035	1,00	1,00	0,040	0,030	12,00-14,00

Aplicaciones

Presenta un buen compromiso de características mecánicas y resistencia a la corrosión.

Se emplea en la fabricación de toda clase de cuchillería, navajas, tijeras, instrumentos de cirugía, moldes para la industria de los plásticos, etc.

También se emplea en la construcción de diversas piezas de maquinaria expuestas a medios corrosivos débiles y con resistencias a la tracción de 100/120 kg/mm².

Durezas y resistencias aproximadas en diferentes estados

Estado	Templado	Templado y revenido (cuchillería)	Laminado	Recocido (cuchillería)
Dureza	460-520 HB	49 Rc mín.	410-460 HB	241 HB máx.
Resistencia kg/mm ²	160-180	170 mín.	140-160	83 máx.

Características mecánicas realizables en estado tratado

Temple a 1.000 °C en aceite y revenido a 665 °C al aire

R	80-100 kg/mm ²
E 0,2% mín.	60 kg/mm ²
A (5 d)	11%

Datos útiles para los tratamientos térmicos

Temperaturas críticas: Ac₁ = 790° C Ac₃ = 840° C

Operación	Temperatura	Enfriamiento
Forja	1.100° - 800° C	cenizas
Recocido	770° - 870° C	horno
Temple	980° - 1.030° C	aceite
Revenido { maquinaria piezas cuchillería	630° - 700° C 100° - 250° C	aire

Designación { AISI: 431
UNE: F-3427 (X15CrNi16)

Acero inoxidable martensítico de 17% Cr

Composición química de colada %

C	Mn máx.	Si máx.	P máx.	S máx.	Cr	Ni
0,10-0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	15,00-18,00	1,50-3,00

Aplicaciones

Es un acero inoxidable martensítico que puede adquirir por tratamiento térmico elevadas características mecánicas.

La presencia del níquel, además de compensar la composición química para obtener la estructura deseada, lo hace menos susceptible al crecimiento de grano y a la fragilidad consiguiente que otros aceros inoxidables martensíticos al cromo.

Por su alto contenido en cromo tiene una resistencia a la corrosión no muy inferior a la de los aceros austeníticos, resistiendo bien al agua de mar y los ácidos oxidantes concentrados tales como el ácido nítrico, ácido acético, etc. Por ello, es un acero inoxidable de construcción muy interesante en la fabricación de piezas que han de trabajar en ambientes marinos como pernos, ejes, válvulas, piezas de bombas, etc. Puede emplearse para la construcción de ejes de cola de barcos, pero como en el agua de mar es anódico respecto al bronce, debe protegerse catódicamente el eje de cola cuando éste está acoplado a una hélice de bronce.

Durezas y resistencias aproximadas en diferentes estados

Estado	Templado	Laminado	Recocido
Dureza	380-440 HB	290-380 HB	262 HB máx.
Resistencia kg/mm ²	130-150	100-130	90 máx.

Características mecánicas realizables en estado tratado

Temple a 1.000 °C en aceite y revenido a 665 °C al aire

R	85-105 kg/mm ²
E 0,2% mín.	65 kg/mm ²
A (5 d)	10%
KCU	3 kgm/cm ²

Datos útiles para los tratamientos térmicos

Temperaturas críticas: $A_{c1} = 830^{\circ} \text{C}$ $A_{c3} = 985^{\circ} \text{C}$

Operación	Temperatura	Enfriamiento
Forja	1.200° - 950° C	cenizas
Recocido	750° - 800° C	aire
Temple	1.000° - 1.100° C	aceite
Revenido	650° - 700° C	aceite

Recomendaciones

Este acero no se debe revenir entre 425° y 500° C, ya que entre esas temperaturas se produce un descenso de la tenacidad y la resistencia a la corrosión.

AISI 310 TERMAL 1

Designación AISI: 310

Acero inoxidable austenítico 25-20 cromo-níquel
resistente a elevadas temperaturas

Composición química de colada %

C	Mn	Si	P máx.	S máx.	Cr	Ni
0,13-0,19	1,80-2,20	1,25-1,75	0,035	0,035	24,00-26,00	19,00-21,00

Aplicaciones

Presenta gran resistencia mecánica y a la oxidación a elevadas temperaturas. Se emplea para elementos mecánicos que sufran grandes esfuerzos en hornos de tratamientos térmicos, así como cajas de cementación, crisoles de baños de sales, tubos de radiación, rodillos de arrastre, etc.

Se puede emplear hasta 900° C en atmósferas reductoras o carburantes, y hasta 1.200° C en atmósferas oxidantes.

Tiene una gran resistencia a la fluencia.

Durezas aproximadas en diferentes estados

Estado	Laminado o forjado	Temple austenítico
Dureza	190-340 HB	220 HB máx.

Características mecánicas realizables en estado de temple austenítico

R	55-75 kg/mm ²
E 0,2% mín.	25 kg/mm ²
A (5 d) mín.	30%

Propiedades físicas a temperatura ambiente

Módulo de elasticidad: 20.000 Kg/mm²

Peso específico: 7,8 g/cm³

Calor específico: 0,12 Kcal/ kg °C

Resistividad eléctrica: 90 μΩ· cm

Coefficiente medio de dilatación térmica lineal:

entre 20° y ...°C	200	400	600	800	1.000	1.200
x 10 ⁻⁶ mm/ °C	16,5	17	17,5	18	19	19,5

Conductividad térmica: 0,035 Cal/cm s °C

Magnetismo: NO

Datos útiles para los tratamientos térmicos

Operación	Temperatura	Enfriamiento
Forja	1.150° - 800° C	aire
Temple austenítico (Hipertemple)	1.050 - 1.100° C	aire o agua