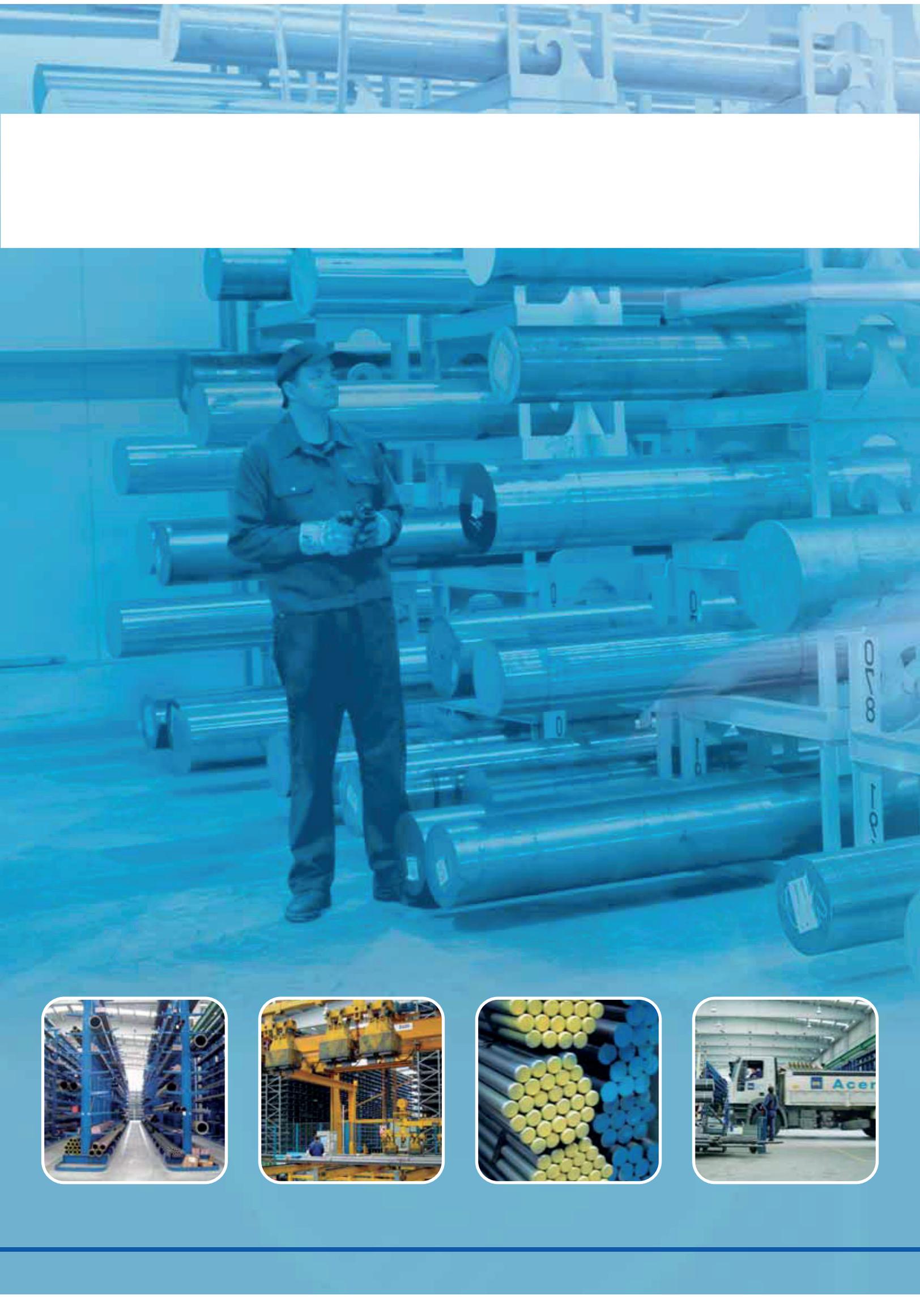


# ACERO INOXIDABLE





## ACERO INOXIDABLE

Los Aceros Inoxidables son **aleaciones de hierro-carbono con presencia de cromo en porcentajes superiores al 11%. Dicho elemento facilita la formación de una capa superficial de óxido que protege el material de la corrosión.** Igualmente se incrementa la posibilidad de resistir a temperaturas elevadas sin formación de escoria.

Los elevados porcentajes de elementos aleados modifican sustancialmente la estructura del material y la posibilidad de tratamiento térmico, se pasa así de los tipos **Martensíticos**, en los cuales la

presencia dominante es la de Cr en porcentajes entre el 11 y el 18% (a mayores porcentajes de Cr corresponden mayores porcentajes de C) a los tipos **Ferríticos** con porcentajes de Cr superiores al 14%, hasta el 25% y bajos porcentajes de C y a los **Aceros Austeníticos** con la característica presencia de Cr (16-25%) y Ni (8-22%).

La normativa americana AISI indica en la “Serie 400” los tipos Martensíticos y Ferríticos y en la “Serie 300” los tipos Austeníticos.

## INDICE

Gama de Productos	Productos Largos .....	04
	Tubería y Aleaciones .....	06
Pesos Teóricos aprox. ....		07
Generales	1.4021 .....	08
	1.4034 .....	10
	1.4057 .....	12
	1.4104 .....	14
	1.4112 .....	16
	1.4301 .....	18
	1.4305 .....	20
	1.4313 .....	22
	1.4404 .....	24
	1.4541 .....	26
	1.4542 .....	28
Resistentes a la Temperatura	1.4841 .....	30
	1.4845 .....	32
Resistentes a la Corrosión	1.4462 .....	34
	1.4539 .....	36



# ACERO INOXIDABLE PRODUCTOS LARGOS

## Gama de Productos

Wnr	DIN/DIN EN	AISI	 Tolerancia hasta h7	 Tolerancia hasta h11	 Tolerancia hasta h11	 Tolerancia hasta h11	
1.4003	X2CrNi12						
1.4006	x12Cr13	410	30 - 200				
1.4021	X20Cr13	420	4 - 500				
1.4028	X30Cr13	420 F	2 - 330				
1.4034	X46Cr13		5 - 325				
1.4057	X17CrNi16-2	431	2 - 500	40 - 125		30 x 20 80 x 20	
1.4104	X14CrMoS17	430 F	1,5 - 400	5 - 60	5 - 60		
1.4112	X90CrMo17-1	440 B	4 - 400				
1.4122	X39CrMo17-1		5 - 500		14 - 41		
1.4301	X5CrNi18-10	304	2 - 500	6 - 150	7 - 100	10 x 3 400 x 12	15 x 15 x 2 200 x 200x 13
1.4305	X8CrNiS18-9	303	2 - 500	5 - 150	5 - 60		
1.4306	X2CrNi19-11	304 L	40 - 160				
1.4307	X2CrNi18-9	304 L	6 - 500	4 - 150	7 - 65		15 x 15 x 2 200 x 200x 13
1.4313	X3CrNiMo17-12-2	CA6-NM	20 - 400				
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316 L	3 - 450	8 - 150	8 - 60	15 - 5 150 x 15	20 x 20 x 2 200 x 200x 13
1.4418	X4CrNiMo16-5-1		10 - 110				
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	316 L	4 - 300	10 - 100	6 - 60	20 - 3 150 x 10	
1.4460	X3CrNiMoN27-5-2	329 SS 2324	12 - 370				
1.4541	X6CrNiTi18-10	321	2 - 550	15 - 150	8 - 100		20 x 20 x 3 100 x 100x 10
1.4542	X5CrNiCuNb16-4	630	10 - 355				
1.4571	X6CrMoTi17-12-2	316 Ti	2 - 625	4 - 200	5 - 100	10 x 3 300 x 15	20 x 20 x 2 200 x 200x 13
1.4713	X10CrAlSi7		8 - 100	4 - 100		20 x 5 100 x 15	20 x 20 x 3 200 x 200x 13
1.4742	X10CrAlSi18		6 - 80			20 x 4 100 x 10	
1.4746	X8CrTi25						
1.4762	X10CrAlSi25	(446)	6 - 120			20 x 5 100 x 12	
1.4828	X15CrNiSi20-12	309	6 - 250			20 x 5 100 x 20	
1.4841	X15CrNiSi25-21	314	6 - 300	6 - 80	13 - 41	15 x 5 100 x 20	20 x 20 x 3 50 x 50x 5
1.4845	X8CrNi25-21	310 S					
1.4876	X10NiCrAlTi32-21	B 163	20 - 100				
1.4878	X8CrNiTi18-10	321	2 - 550	15- 150	8 - 100	15 x 3 150 x 30	20 x 20 x 3 100 x 100x 10
1.4923	X22CrMoV12-1				13 - 36		
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	(317 LMN)	8 - 210				
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	UNS S 31803	8 - 500	20 - 50			30 x 30 x 3 80 x 80x 8
1.4501	X2CrNiMoCuWN25-7-4	UNS S 32760	12 - 400				
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	UNS (S 31254)	10 - 200				
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	UNS N 08904	6 - 350	15 - 60		20 x 5 100 x 10	20 x 20 x 3 500 x 50 x 5
1.4563	X1NiCrMoCu31-27-4	UNS S 08028					

T I U —			
			1,5 - 8 Espesores
T 20 - T 40 TB 25 - TB 60	IPE 80 -400 IPB 50 - 300	U 20 U 300	0,5 - 60 Espesores
T 20 - T 140 TB 25 - TB 60	IPE 80 -400 IPB 50 - 300	U 20 U 300	0,5 - 60 Espesores
T 20 - T 120 TB 25 - TB 60	IPE 80 -400 IPB 50 - 300	U 20 U 300	0,5 - 60 Espesores
			1 - 30 Espesores
T 20 - T 120 TB 25 - TB 60	IPE 80 -400 IPB 50 - 300	U 20 U 300	1 - 50 Espesores
			1 - 25 Espesores
			2 - 20 Espesores
			2 - 20 Espesores
			1,5 - 20 Espesores
			0,5 - 30 Espesores
			1 - 50 Espesores
			1,5 - 12 Espesores
			3 - 35 Espesores
			1,5 - 60 Espesores
			0,5 - 60 Espesores
			2 - 10 Espesores

### Y TAMBIEN...

- Barras en diferentes perfiles.
- Corte a medida hasta  $\varnothing$  1.000 mm.
- Suministro de Anillos, Piezas Forjadas, Mecanizadas, Ejes de Cola, etc...
- Accesorios: Bridas y Accesorios Roscados y para Soldar



# ACERO INOXIDABLE TUBERIA Y ALEACIONES

## Gama de Productos

Wnr	AISI	 SIN Soldadura	 CON Soldadura	 CON Soldadura	 CON Soldadura	 Barra Perforada	 Hexagono Perforado
1.4301	304	4 x 1 323,9 x 12,7	6 x 1 406,4 x 3	10 x 10 x 1 150 x 150 x 10	20 x 10 x 1,5 250 x 150 x 5	32 x 16 420 x 300	
1.4301 Tubos Hidráulicos	304	6 x 1 28 x 2					
1.4301 Tubos Mecánicos	304	10 x 1,5 70 x 2,9	12 x 1 114,3 x 4,0				
1.4301 Tubos Rectificados	304		10 x 1,5 114,3 x 4	15 x 15 x 1,2 80 x 80 x 5	20 x 10 x 1,2 100 x 50 x 3		
1.4301 Tubos Alimentarios	304		18 x 1,5 154 x 2				
1.4404	316 L	6 x 1 323,9 x 12,7	21,3 x 2,0 273 x 3	20 x 20 x 2 100 x 100 x 4	40 x 20 x 2 100 x 50 x 3	32 x 16 420 x 300	
1.4404 Tubos Alimentarios	316 L		18 x 12,5 154 x 2				
1.4541	321	6 x 1 219 x 12,7	6 x 1 323,9 x 4			32 x 16 250 x 200	
1.4541 Tubos Mecánicos	321	10 x 1 76,1 x 2,9					
1.4571	316 Ti	4 x 1 323,9 x 12,7	6 x 1 609,6 x 4,0	15 x 15 x 1,5 150 x 150 x 5	20 x 10 x 1,5 200 x 100 x 6	32 x 16 250 x 200	30 x 19 95 x 72
1.4571 Tubos Rectificados	316 Ti		33,7 x 2 48,3 x 2,0				
1.4571 Tubos Hidráulicos	316 Ti	6 x 1 28 x 2					
Resistentes a la Temperatura	1.4749	446 - 1	26,9 x 2,6 88,9 x 4				
	1.4841	314	6 x 1 168,3 x 4,5				
Resistentes a la Corrosión	1.4462	UNS S 31803	13,72 x 2,24 114,3 x 6,02			50 x 25 250 x 200	
	1.4539	UNS N 08904	10,29 x 2 219,1 x 8,18	21,3 x 2 355,6 x 4		50 x 25 250 x 200	

### Aleaciones Especiales en: Chapa, Barras, Tubos, Accesorios y Forjados

TITANIO GR2	INCONEL 600	NICKEL 200	MONEL 400
	INCONEL 601	NICKEL 201	MONEL K-500
HASTELLOY C-276	INCONEL 625		
HASTELLOY C-4	INCONEL 718	FERRALIUM	
HASTELLOY C-22	INCOLOY 800		
HASTELLOY B-2	INCOLOY 800H		
	INCOLOY 800HT		
	INCOLOY 825		



## Pesos Teóricos aprox.

Medidas mm.	Peso Kgs./m.			Medidas mm.	Peso Kgs./m.			Medidas mm.	Peso Kgs./m.		
	●	⬡	■		●	⬡	■		●	⬡	■
<b>4</b>	0,09	0,11	0,13	<b>31</b>	5,98	6,70	7,73	<b>105</b>	67,97	77,09	88,92
<b>4,3</b>	0,11	0,13	0,14	<b>32</b>	6,31	7,11	8,24	<b>110</b>	74,60	84,61	97,59
<b>4,5</b>	0,12	0,14	0,16	<b>33</b>	6,71	7,62	8,76	<b>115</b>	81,54	92,48	106,66
<b>4,8</b>	0,14	0,16	0,19	<b>34</b>	7,13	8,03	9,37	<b>120</b>	88,78	100,69	116,13
<b>5</b>	0,15	0,18	0,21	<b>35</b>	7,55	8,55	9,89	<b>125</b>	96,88	109,26	126,01
<b>5,5</b>	0,18	0,22	0,25	<b>36</b>	7,99	9,06	10,40	<b>130</b>	104,20	118,18	136,30
<b>6</b>	0,22	0,25	0,29	<b>37</b>	8,44	9,58	11,02	<b>135</b>	112,36	127,44	146,98
<b>6,5</b>	0,26	0,30	0,34	<b>38</b>	8,90	10,09	11,64	<b>140</b>	120,84	137,06	158,07
<b>7</b>	0,30	0,34	0,39	<b>39</b>	9,37	10,61	12,26	<b>145</b>	129,63	147,02	169,56
<b>7,5</b>	0,34	0,39	0,45	<b>40</b>	9,87	11,12	12,88	<b>150</b>	138,72	157,34	181,46
<b>8</b>	0,40	0,44	0,52	<b>41</b>	10,36	11,74	13,60	<b>155</b>	148,96	168,00	193,76
<b>8,5</b>	0,44	0,50	0,59	<b>42</b>	10,88	12,36	14,21	<b>160</b>	157,83	179,01	206,46
<b>9</b>	0,49	0,57	0,65	<b>43</b>	11,40	12,88	14,94	<b>165</b>	168,80	190,38	219,57
<b>9,5</b>	0,55	0,63	0,73	<b>44</b>	11,93	13,49	15,66	<b>170</b>	178,18	202,09	233,08
<b>10</b>	0,62	0,70	0,80	<b>45</b>	12,49	14,11	16,38	<b>175</b>	189,88	214,15	246,99
<b>10,5</b>	0,67	0,77	0,89	<b>46</b>	13,06	14,73	17,10	<b>180</b>	199,76	226,56	261,30
<b>11</b>	0,74	0,84	0,98	<b>47</b>	13,70	15,45	17,82	<b>185</b>	212,20	239,32	276,02
<b>11,5</b>	0,81	0,93	1,07	<b>48</b>	14,21	16,07	18,54	<b>190</b>	222,57	252,44	291,14
<b>12</b>	0,89	1,01	1,16	<b>49</b>	14,79	16,79	19,36	<b>195</b>	234,23	265,90	306,67
<b>12,5</b>	0,96	1,09	1,26	<b>50</b>	15,41	17,51	20,19	<b>200</b>	246,62	279,71	322,60
<b>13</b>	1,04	1,18	1,36	<b>52</b>	16,67	18,85	21,84	<b>210</b>	271,90	308,38	355,66
<b>13,5</b>	1,12	0,25	1,47	<b>53</b>	17,30	19,57	22,66	<b>220</b>	298,40	338,45	390,34
<b>14</b>	1,21	0,34	1,58	<b>55</b>	18,65	21,12	24,41	<b>230</b>	326,10	369,91	426,63
<b>14,5</b>	1,29	0,44	1,70	<b>58</b>	20,72	23,48	27,09	<b>240</b>	355,10	402,78	464,54
<b>15</b>	1,39	1,58	1,81	<b>60</b>	22,20	25,13	29,05	<b>250</b>	385,30	437,04	504,06
<b>15,5</b>	1,48	1,68	1,94	<b>62</b>	23,70	26,88	31,00	<b>260</b>	416,80	472,71	545,19
<b>16</b>	1,58	1,79	2,06	<b>63</b>	24,61	27,71	32,03	<b>270</b>	449,50	509,77	587,93
<b>16,5</b>	1,68	1,91	2,19	<b>65</b>	26,05	29,46	34,09	<b>280</b>	483,40	548,23	632,29
<b>17</b>	1,78	2,02	2,33	<b>68</b>	28,51	32,34	37,29	<b>290</b>	518,30	588,09	678,26
<b>17,5</b>	1,89	2,14	2,47	<b>70</b>	30,21	34,20	39,55	<b>300</b>	558,00	629,34	725,84
<b>18</b>	2,00	2,27	2,62	<b>72</b>	31,93	36,26	41,82	<b>310</b>	592,50	672,00	775,04
<b>18,5</b>	2,12	2,39	2,76	<b>73</b>	32,83	37,18	42,95	<b>320</b>	634,88	716,05	825,85
<b>19</b>	2,23	2,52	2,91	<b>75</b>	34,68	39,24	45,32	<b>330</b>	676,00	761,50	878,27
<b>19,5</b>	2,34	2,66	3,02	<b>78</b>	37,48	42,54	49,03	<b>340</b>	712,10	808,35	932,30
<b>20</b>	2,47	2,79	3,22	<b>80</b>	39,46	44,70	51,60	<b>350</b>	755,30	856,60	987,95
<b>21</b>	2,72	3,08	3,55	<b>82</b>	41,67	46,97	54,18	<b>360</b>	799,00	906,25	1.045,21
<b>22</b>	2,98	3,38	3,90	<b>83</b>	42,44	48,10	55,52	<b>370</b>	848,78	957,30	1.104,08
<b>23</b>	3,26	3,70	4,26	<b>85</b>	44,55	50,47	58,30	<b>380</b>	889,50	1.009,74	1.164,57
<b>24</b>	3,55	4,03	4,65	<b>88</b>	47,70	54,08	62,42	<b>390</b>	936,94	1.063,59	1.226,67
<b>25</b>	3,85	4,37	5,04	<b>90</b>	49,94	56,55	65,30	<b>400</b>	986,50	1.118,83	1.290,38
<b>26</b>	4,17	4,72	5,45	<b>92</b>	52,14	59,12	68,29	<b>420</b>	1086,62	1.233,51	1.422,65
<b>27</b>	4,50	5,09	5,88	<b>93</b>	53,28	60,36	69,73	<b>440</b>	1192,58	1.353,78	1.561,36
<b>28</b>	4,83	5,48	6,32	<b>95</b>	55,64	63,04	72,82	<b>450</b>	1.249,00	1.416,02	1.633,14
<b>29</b>	5,18	5,87	6,79	<b>98</b>	59,16	67,05	77,46	<b>480</b>	1.428,48	1.611,12	1.858,15
<b>30</b>	5,55	6,28	7,26	<b>100</b>	61,55	69,83	80,65	<b>500</b>	1.550,00	1.748,17	2.016,23

# ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO

## 1.4021

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr				
0.25	1.50	1.00	0.040	0.03	14.00				
0.16	Máx	Máx	Máx	Máx	12.00				

### • Equivalencias Internacionales

W.nr	1.4021
AFNOR	Z20C13
AIISI/SAE	420
EN 10088-3	X20Cr13
Din 17350	X20Cr13
BS	420S37
SS	2303

### • Características Generales

Acero martensítico que se caracteriza por una buena combinación de resistencia a la corrosión y templeabilidad. Su utilidad es aconsejable en aquellos casos en los que se requiera elevadas características mecánicas asociadas a una resistencia a la corrosión discreta.

Es soldable. No obstante, esta operación se tiene que realizar con cautela, es indispensable precalentar a 300°C el producto recociéndolo inmediatamente después de la soldadura a 700/750°C.

Este tipo de acero debe utilizarse en estado bonificado.

### • Aplicaciones

Se emplea para la fabricación de piezas de:

- Maquinaria como ejes.
- Bulones.
- Partes de válvulas y bombas.
- Instrumentos de cirugía.
- Moldes para materias plásticas, etc...

### • Estado de Suministro

Bonificado o Recocido.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza HB máx.	
Bonificado	160	500	700÷850	13	25		
Bonificado	160	600	800÷950	12	20		
Recocido			Máx. 760			230	

### • Tratamientos Térmicos de uso

**Recocido:** Calentar entre 800 y 820°C. El calentamiento debe ser lento y uniforme para evitar la aparición de tensiones térmicas ligadas a la baja conductibilidad calorífica que presentan estos aceros. Posteriormente mantener 1h./pulgada y enfriar lentamente (40°C/hora) hasta 500°C, luego al aire.

#### Temple:

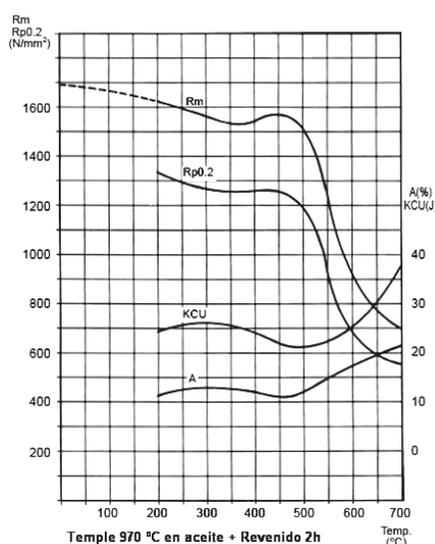
- **Precalentamiento:** Calentar las piezas lenta y uniformemente con mantenimiento de igualación a temperatura 800/850°C.
- **Austenización:** La Temperatura de austenización estará comprendida entre 950 y 1000°C con mantenimiento en función del espesor de la pieza (mínimo 30 minutos/pulgada).
- **Enfriamiento:**
  - Al aire.
  - En baño de aceite.

**Dureza de trabajo:** Las durezas que se obtienen tras el temple son de 45/49 HRc.

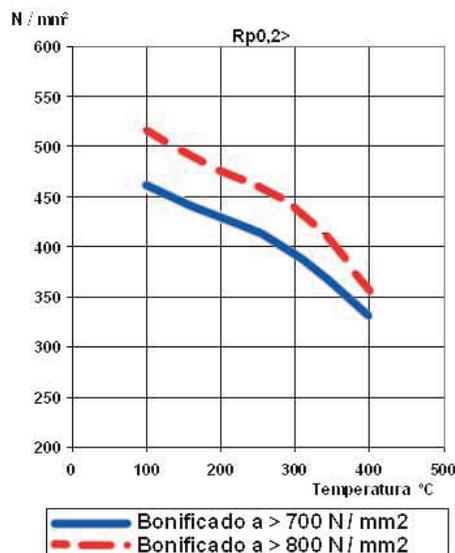
**Revenido:** Se deben realizar inmediatamente después del temple. La Temperatura de revenido en función de la dureza que se quiera conseguir (Ver diagrama de revenido). El tiempo de permanencia será como mínimo de 1h. por pulgada de espesor.

Tratamiento	Temperatura (°C)	Enfriamiento
Recocido	800/820	Horno/Aire
Pre calentamiento	800/850	-
Temple	950/1000	Aceite/Aire
Revenido	s/diagrama	Aire

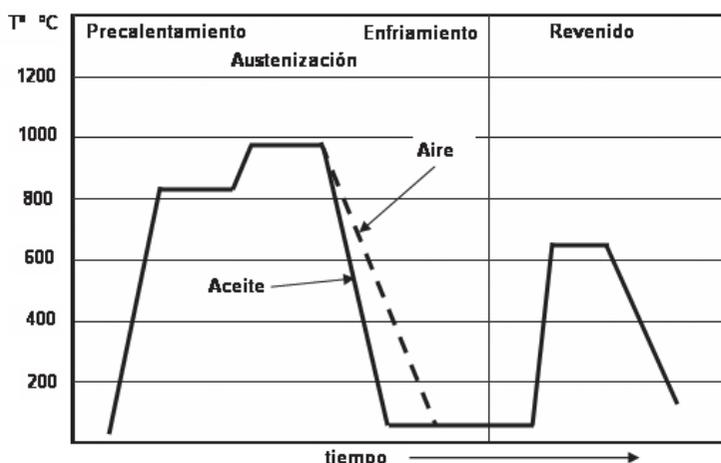
### • Diagrama de revenido



### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Esquema de secuencia en el tratamiento térmico



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad					Coeficiente medio de Dilatación Térmica				Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	entre 20°C y ...						
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	100°C	200°C	300°C	400°C	a 20°C	a 20°C	a 20°C
7,7	215	212	205	200	190	10,5	11,0	11,5	12	30	460	0,60
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .					10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>				$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO

## 1.4034

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr				
0.50	1.00	1.00	0.04	0.03	14.50				
0.43	Máx.	Máx.	Máx	Máx	12.50				

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4034

SAISI/SAE ..... 420C

EN 10088-3 ..... X46Cr13

Din 17350 ..... X46Cr13

### • Características Generales

Acero martensítico que, por su alto contenido en C, permite alcanzar durezas superiores a 56 HRc después del temple. La mayor resistencia a la corrosión la alcanza en estado templado, revenido a baja temperatura y con superficie rectificada y pulida.

Este acero se utiliza, generalmente en estado bonificado con resistencia superior a 50 HRc. No obstante, en ocasiones se utiliza, con menor dureza, como acero de herramientas para la construcción de moldes de inyección de plásticos corrosivos. No es adecuado su empleo para piezas soldadas.

Temperaturas de revenido superiores a 400°C disminuyen su resistencia a la corrosión.

### • Aplicaciones

Se emplea para la fabricación de piezas de:

- Cuchillos de calidad, instrumentos quirúrgicos y dentales.
- Moldes para materias plásticas y de vidrio, especialmente para el moldeo por inyección de plásticos corrosivos.
- Muelles resistentes al calor, Asientos de válvulas, Etc...

### • Estado de Suministro

Bonificado o Recocido.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza
Bonificado		680	850÷1050	10		
Templado + Distensionado						Mín. 53 HRC
Recocido			Máx. 800			Máx. 245 HB

### • Tratamientos Térmicos de uso

**Recocido:** Calentar entre 750 y 800°C . El calentamiento debe ser lento y uniforme para evitar la aparición de tensiones térmicas ligadas a la baja conductibilidad calorífica que presentan estos aceros. Posteriormente mantener 1h. por pulgada y enfriar lentamente (40°C/hora) hasta 400°C, luego al aire.

#### Temple:

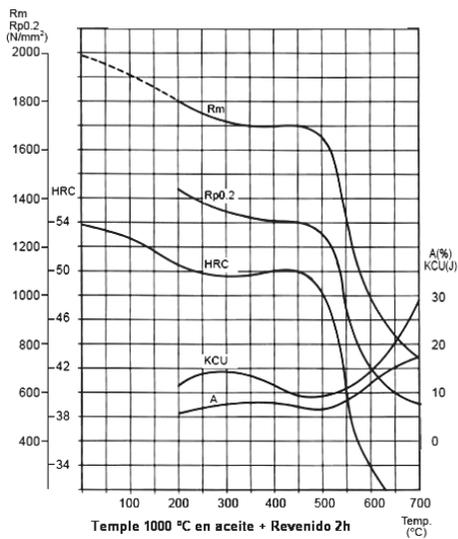
- **Precaentamiento:** Calentar las piezas lenta y uniformemente con mantenimiento de igualación a temperatura 800°C .
- **Austenización:** La tª de austenización estará comprendida entre 1000 y 1040°C con mantenimiento en función del espesor de la pieza (mínimo 30 minutos/pulgada).
- **Enfriamiento:**
  - Al aire.
  - En baño de aceite.

**Dureza de trabajo:** Las durezas que se obtienen tras el temple son mayores de 55 HRc.

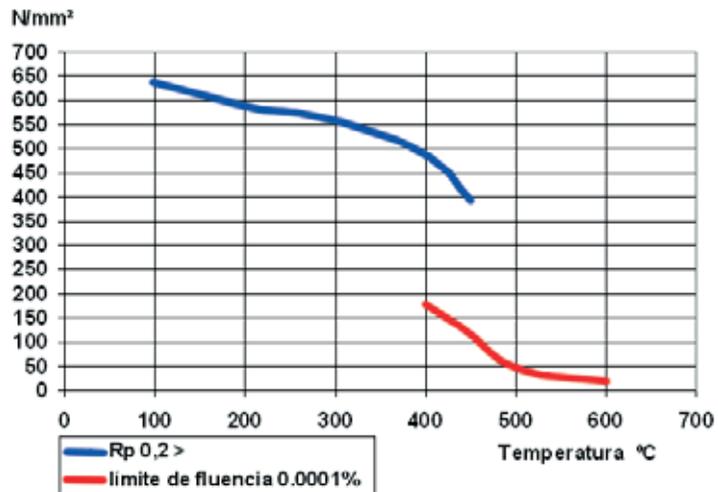
**Revenido:** Se deben realizar inmediatamente después del temple. La Tª de revenido en función de la aplicación final y de la dureza que se quiera conseguir (Ver diagrama de revenido). El tiempo de permanencia será como mínimo de 1h. por pulgada de espesor.

Tratamiento	Temperatura (°C)	Enfriamiento
Recocido	750/800	Horno/Aire
Pre calentamiento	800/850	-
Temple	1000/1040	Aceite/Aire
Revenido	s/diagrama	Aire

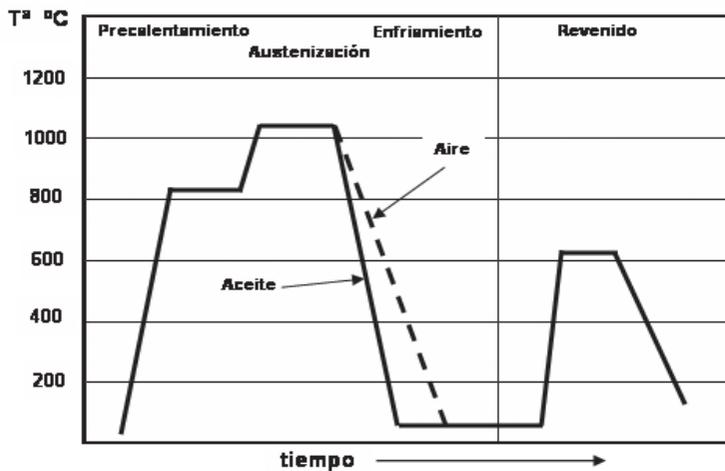
### • Diagrama de revenido



### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Esquema de secuencia en el tratamiento térmico



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad					Coeficiente medio de Dilatación Térmica				Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	entre 20°C y ...	100°C	200°C	300°C			
7,7	215	212	205	200	190	10,5	11,0	11,5	12	30	460	0,55
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .					10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>				$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO

## 1.4057

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni			
0.22	1.50	1.00	0.04	0.03	17.00	2.50			
0.12	Máx	Máx	Máx	Máx	15.00	1.50			

### • Equivalencias Internacionales

W.nr	1.4057
AFNOR	Z15CN16.2
AIISI/SAE	431
EN 10088-3	X17CrNi16.2
Din 17350	X17CrNi16.2
BS	EN57

### • Características Generales

Acero martensítico que combina una buena resistencia con, igualmente, una buena resistencia a la corrosión. En estado pulido es más resistente a la corrosión que el resto de los inoxidables martensíticos al Cr. La presencia de Ni lo hace menos susceptible al crecimiento de grano y a la fragilidad consiguiente que otros aceros inoxidables martensíticos al Cr.

Normalmente no se utiliza para piezas soldadas, no obstante, cuando es necesario hay que realizar precalentamiento entre 300/400°C y posterior distensionado tras la soldadura. Resiste bien el agua de mar, por ello es un acero inoxidable de construcción interesante en la fabricación de piezas que han de trabajar en ambientes marinos.

### • Aplicaciones

Con este tipo de acero se fabrican ejes de cola para barcos, hélices, piezas de bombas, compresores, centrífugas, etc...

### • Estado de Suministro

Bonificado o Recocido.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza HB máx.	
Bonificado a >800 N/mm <sup>2</sup>	60	600	800÷950	14	25		
	60<Ø 160			12	20		
Bonificado a >900 N/mm <sup>2</sup>	60	700	900÷1050	12	20		
	60<Ø 160			10	15		
Recocido			Máx. 950			295	

### • Tratamientos Térmicos de uso

**Recocido:** Calentar entre 700/800°C. El calentamiento debe ser lento y uniforme para evitar la aparición de tensiones térmicas ligadas a la baja conductibilidad calorífica que presentan estos aceros. Posteriormente mantener 1h. por pulgada y enfriar lentamente (20°C/h.) hasta 200°C, luego al aire.

### Temple:

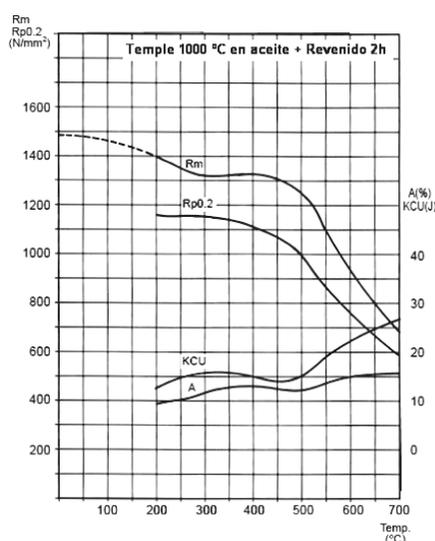
- **Pre calentamiento:** Calentar las piezas lenta y uniformemente con mantenimiento de igualación a temperatura 700/750°C.
- **Austenización:** La tª de austenización estará comprendida entre 980 y 1050°C con mantenimiento en función del espesor de la pieza (mínimo 30 minutos/pulgada).
- **Enfriamiento:**
  - Al aire.
  - En baño de aceite.

**Dureza de trabajo:** Las durezas que se obtienen tras el temple son de 40/45 HRc.

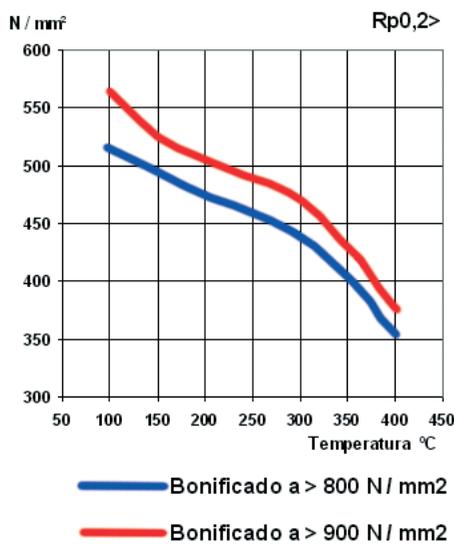
**Revenido:** Se deben realizar inmediatamente después del temple. La Tª de revenido en función de la aplicación final y de la dureza que se quiera conseguir (Ver diagrama de revenido). El tiempo de permanencia será como mínimo de 1h. por pulgada de espesor. No es recomendable efectuar revenidos entre 400 y 500°C ya que se obtendría una fragilidad elevada.

Tratamiento	Temperatura (°C)	Enfriamiento
Recocido	700/780	Horno/Aire
Pre calentamiento	700/750	-
Temple	980/1050	Aceite/Aire
Revenido	s/diagrama	Aire

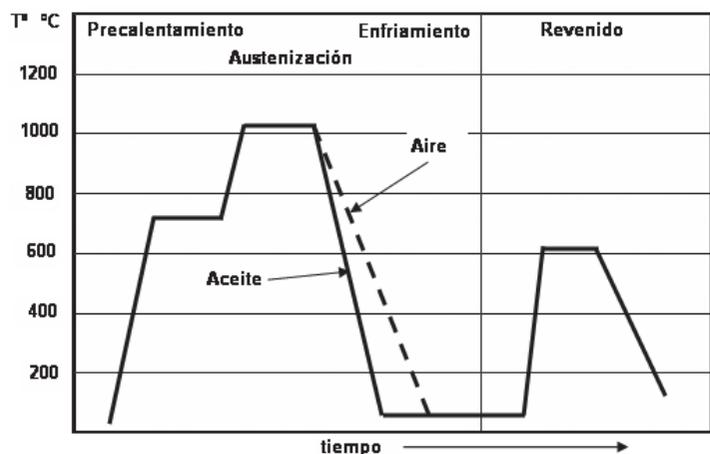
### • Diagrama de revenido



### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Esquema de secuencia en el tratamiento térmico



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad					Coeficiente medio de Dilatación Térmica				Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica		
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	entre 20°C y ...	100°C	200°C	300°C				400°C	
7,7	215	212	205	200	190	entre 20°C y ...	10,5	10,5	10,5	10,5	a 20°C	25	460	0,70
Kg./dm³	kN/mm².						10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>				$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{\Omega \times mm^2}{m}$	

# ACERO INOXIDABLE FERRITICO

## 1.4104

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo			
0.70	1.50	1.00	0.04	0.35	17.50	0.60			
0.10	Máx	Máx	Máx	0,15	15.50	0.20			

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4104  
AISI/SAE ..... 430F  
EN 10088-3 ..... X14CrMoS17

### • Características Generales

Acero Inoxidable ferrítico resulfurado para obtener mejora en la maquinabilidad. Presenta buena resistencia a la corrosión en ácido nítrico y ácidos orgánicos.

En estado recocido ofrece una buena aptitud a la deformación en frío pero nunca comparable con la que ofrecen los inoxidable austeníticos.

Aunque el 1.4104, preferentemente, es ferrítico, adquiere ciertos niveles de endurecimiento tras ser sometido a tratamiento de bonificado. Las mejores características mecánicas y de resistencia a la corrosión, considerando su contenido en S, se obtienen en éste estado.

No se recomienda emplear soldadura para este tipo de acero.

### • Aplicaciones

Se utiliza para pequeñas piezas elaboradas con máquinas automáticas como; tornillos, pernos, tuercas, ejes, pasadores, etc...

### • Estado de Suministro

Recocido.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza HB máx.	
Bonificado	60 60<Ø 160	500	650÷850	12 10			
Recocido			Máx 730			220	

### • Tratamientos Térmicos de uso

#### Recocido:

Entre 750 y 850°C, con enfriamiento en horno o aire.

Dureza tras recocido =<220 HB.

#### Temple:

Entre 950 y 1050°C, con enfriamiento en aceite o aire.

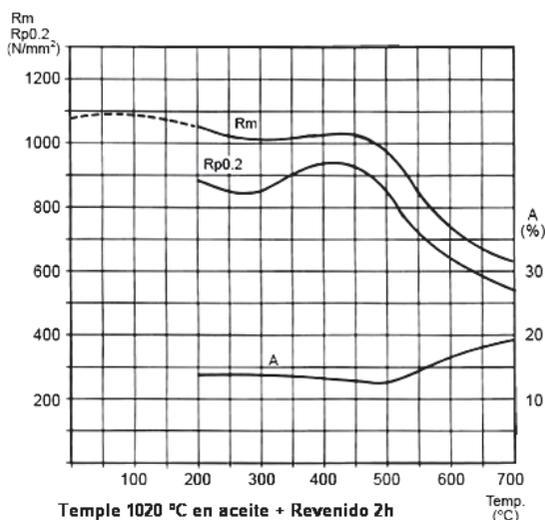
#### Revenido:

Entre 550 y 650°C con enfriamiento al aire.

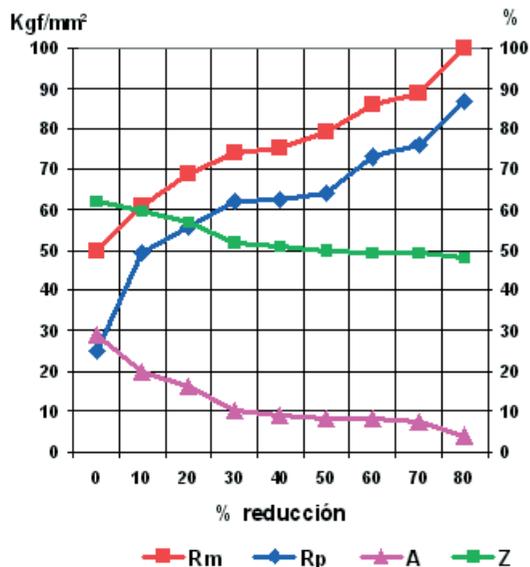
#### • Nota:

El endurecimiento que se consigue tras el temple en este tipo de acero es muy limitado, pero se logran mejorar sus características.

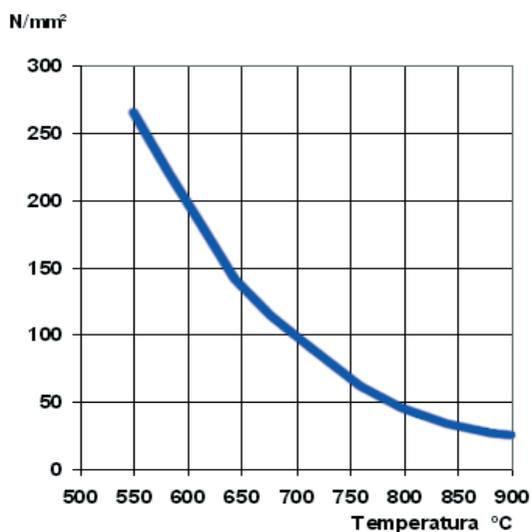
### • Diagrama de revenido



### • Características mecánicas en función de la reducción



### • Características mecánicas a temperatura elevada (Rm)



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad					Coeficiente medio de Dilatación Térmica				Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...			
7,7	215	212	205	200	190	10,0	10,5	10,5	10,5	25	460	0,70
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .					10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>				$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO

## 1.4112

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V		
0.95	1.00	1.00	0.04	0.03	19.00	1.30	0.12		
0.85	Máx	Máx	Máx	Máx.	17.00	0.90	0.07		

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4112  
AISI/SAE ..... 440B  
EN 10088-3 ..... X90CrMoV18  
Din 17350 ..... X90CrMoV18

### • Características Generales

Acero martensítico con elevados porcentajes de C y Cr y elevada dureza después del tratamiento de temple.

En estado bonificado y después de rectificado-pulido presenta la mejor resistencia a la corrosión.

Resiste bien la acción del aire, agua dulce y de productos alimenticios.

Normalmente no se utiliza para piezas soldadas, no obstante, cuando es necesario hay que realizar precalentamiento entre 300 y 400°C y posterior distensionado tras la soldadura.

### • Aplicaciones

Se utiliza, principalmente, para piezas sometidas a desgaste: cojinetes de esferas y de rodillos, boquillas, partes de válvulas y bombas.

También se utilizan para instrumentos médicos y cuchillas especiales.

### • Estado de Suministro

Recocido.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza HB máx.	
Templado + Distensionado						Mín. 54 HRC	
Recocido						Máx. 265 HB	

### • Tratamientos Térmicos de uso

**Recocido:** Calentar entre 780/840°C. El calentamiento debe ser lento y uniforme para evitar la aparición de tensiones térmicas ligadas a la baja conductibilidad calorífica que presentan estos aceros. Posteriormente mantener 1h. por pulgada y enfriar lentamente (20°C/h.) hasta 200°C, luego al aire.

#### Temple:

- **Precalentamiento:** Calentar las piezas lenta y uniformemente con mantenimiento de igualación a temperatura 800/850°C.

- **Austenización:** La tª de austenización estará comprendida entre 1000 y 1050°C con mantenimiento en función del espesor de la pieza (mínimo 30 minutos/pulgada).

#### - Enfriamiento:

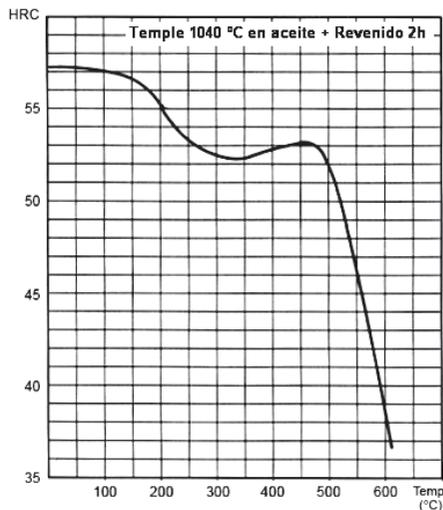
- Al aire.
- En baño de aceite.

**Dureza de trabajo:** Las durezas que se obtienen tras el temple son de 57/58 HRC.

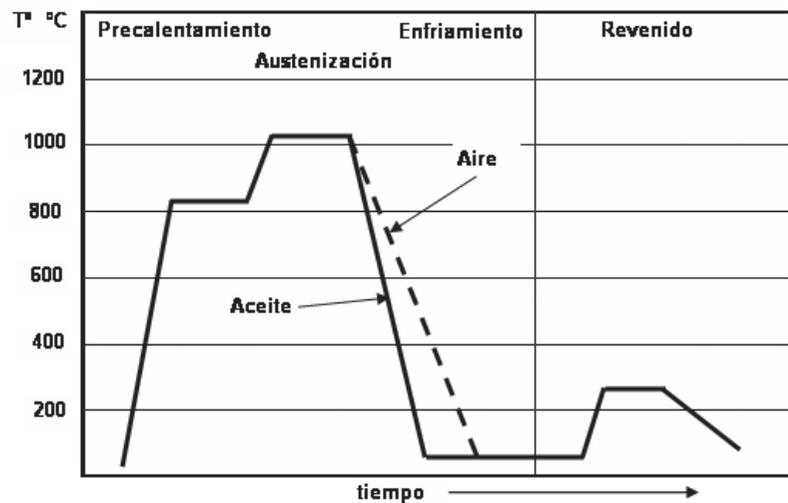
**Revenido:** Se debe realizar inmediatamente después del temple. La Tª de revenido entre 150 y 300°C (Ver diagrama de revenido). El tiempo de permanencia será como mínimo de 1h. por pulgada de espesor.

Tratamiento	Temperatura (°C)	Enfriamiento
Recocido	780/840	Horno/Aire
Pre calentamiento	800/850	-
Temple	1000/1050	Aceite/Aire
Revenido	150/300	Aire

### • Diagrama de revenido



### • Esquema de secuencia en el tratamiento térmico



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad					Coeficiente medio de Dilatación Térmica				Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	entre 20°C y ...						
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	100°C	200°C	300°C	400°C	a 20°C	a 20°C	a 20°C
7,7	215	212	205	200	190	10,4	10,8	11,2	11,6	15	430	0,80
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .					10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>				$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{\times mm^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

## 1.4301

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	N		
0.07	2.00	1.00	0.045	0.03	19.50	10.50	0.11		
Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	17.00	8.00	Máx.		

### • Equivalencias Internacionales

W.nr	1.4301
Din 17350	X5CrNi18 -10
EN 10088-3	X5CrNi18 -10
EN 10272	X5CrNi18 -10
AFNOR	Z10CN18-08
UNI	X8CN1910
AISI/SAE	304
BS	EN58E

### • Características Generales

Es uno de los más típicos aceros austeníticos al CrNi y se le puede considerar de aplicación general por su excelente resistencia a la corrosión atmosférica y química.

Como todos los aceros inoxidable 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 en cualquiera de sus formas. Este tipo de acero se hace sensible a la corrosión intergranular con permanencias prolongadas entre 600/800°C.

Como el resto de aceros austeníticos, el 1.4301 no admite temple.

El único procedimiento que permite aumentar su dureza es el estirado en frío o deformación en frío.

La excelente ductilidad que presenta hace que cualquier operación de conformado en frío se realice con facilidad.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rp 1,0 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %		KV min. J		Dureza HB máx.	Resistencia a la corrosión intergranular	
					Long.	Trans	Long.	Trans		Estado suministro	Sensibilidad
Hipertem- plado	160 60<Ø 250	190	225	500÷700	45	35	100	60	215	SI	NO

### • Aplicaciones

Se emplea para piezas de embutición, utensilios de cocina, artículos para las industrias textiles, alimenticias, fotográficas, etc...

En general, piezas que deban resistir a gran número de agentes corrosivos como soluciones alcalinas, ácido nítrico, fosfórico, acético, agua de mar, etc...

### • Estado de Suministro

Hipertemplado.

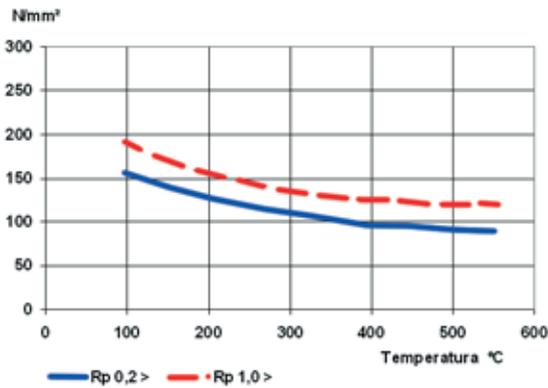
### • Tratamientos Térmicos de uso

#### Hipertemple:

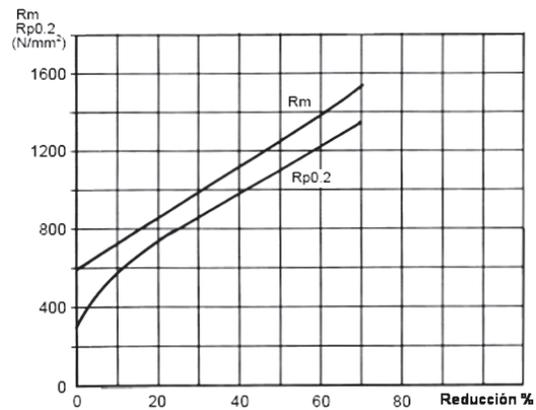
1050-1075°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad e inoxidable.

Debe efectuarse después de la soldadura.

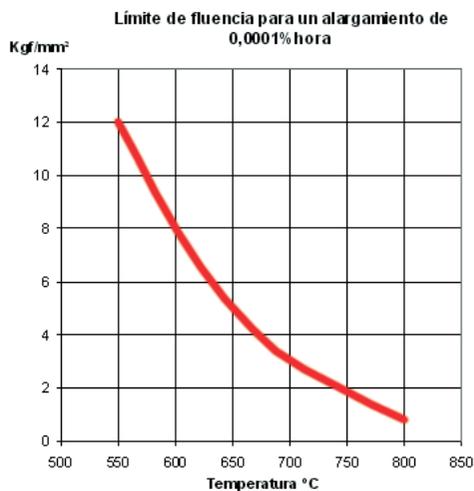
### • Características mecánicas a tª elevada



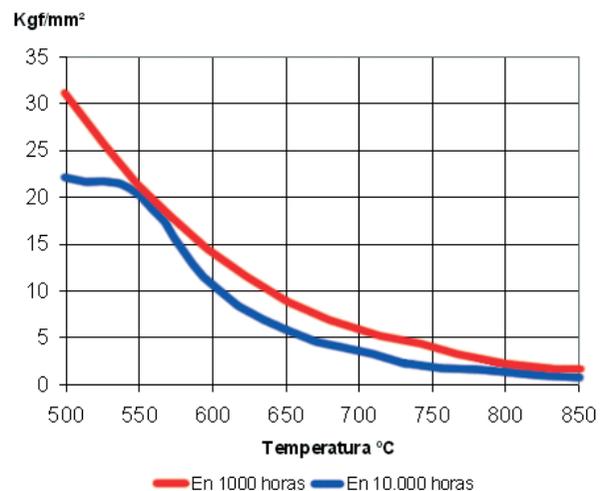
### • Curva de edurecimiento por deformación en frío



### • Ensayo de Fluencia



### • Resistencia a la rotura por fluencia



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad						Coeficiente medio de Dilatación Térmica					Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...	entre 20°C y ...			
7,9	200	194	186	179	172	165	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	15	500	0,73
Kg./dm³	kN/mm².						10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{\Omega \times mm^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

## 1.4305

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	N		
0.10	2.00	1.00	0.045	0.03	19.00	10.00	0.11		
Máx.	Máx	Máx	Máx	0.15	17.00	8.00	Máx.		

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4305

Din 17350 ..... X8CrNiS18-9

AFNOR ..... Z10CNF18-09

UNI ..... X8CN1910

AISI/SAE ..... 303

EN 10088-3 ..... X8CrNiS18-9

### • Características Generales

Acero austenítico de fácil mecanización con alto contenido en S. La maquinabilidad de este acero supera en más de un 25% a la del 1.4301.

Su alto contenido en S hace que la resistencia a la corrosión sea menor que la del 1.4301, sin embargo, presenta buena respuesta a la corrosión atmosférica, a la de sustancias alimenticias y productos químicos orgánicos.

Como todos los aceros inoxidable austeníticos es amagnético. No es recomendable someter este acero a operaciones de soldadura.

Como el resto de aceros austeníticos, el 1.4305 no admite temple. El único procedimiento que permite aumentar su resistencia mecánica es el estirado en frío o deformación en frío.

### • Aplicaciones

Se utiliza para piezas fabricadas con máquinas automáticas de alta velocidad de corte, como pernos, casquillos, tornillos, tirantes, tensores, etc...

### • Estado de Suministro

Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

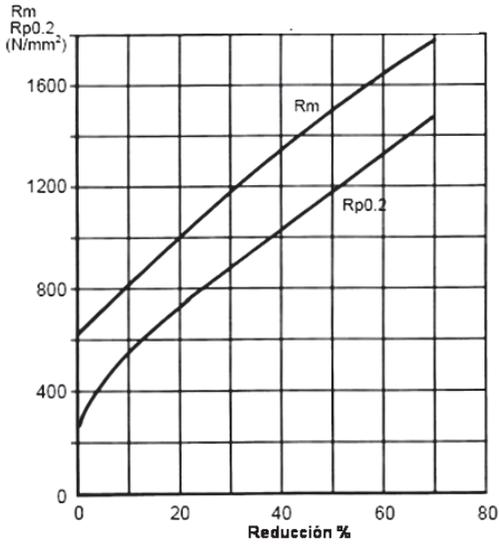
#### Hipertemple:

1050-1075°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad, tenacidad e inoxidable.

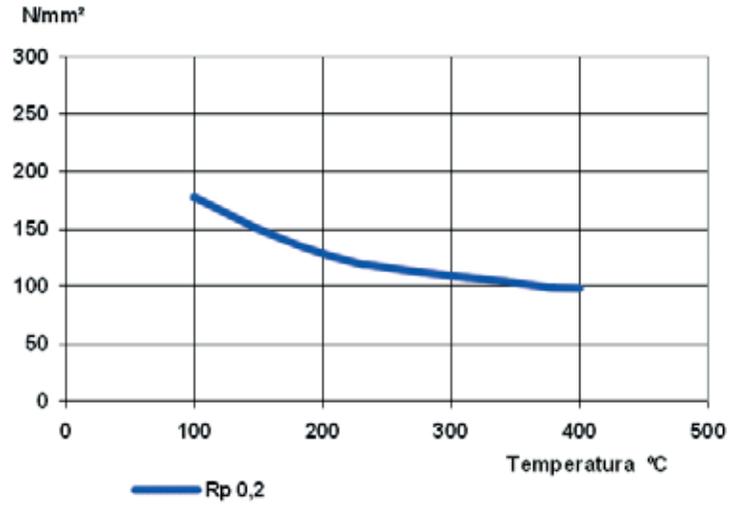
### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rp 1,0 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %		KV min. J		Dureza HB máx.	Resistencia a la corrosión intergranular	
					Long.	Trans	Long.	Trans		Estado suministro	Sensibilidad
Hipertem- plado	160	190	225	500÷700	35				230	NO	NO

• **Curva de endurecimiento por deformación en frío**



• **Características mecánicas a temperatura elevada**



• **Características Físicas**

Densidad	Módulo de Elasticidad						Coeficiente medio de Dilatación Térmica entre 20°C y ...					Cond. Térmica a 20°C	Calor Específico a 20°C	Resistiv. Eléctrica a 20°C
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C			
7,9	200	194	186	179	172	165	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	15	500	0,73
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .						10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE MARTENSITICO

## 1.4313

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	N	
0.05	1.50	0.07	0.04	0.015	14.00	0.70	4.50	>	
Máx	Máx	Máx	Máx	Máx	12.00	0.30	3.50	0.02	

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4313

SAISI/SAE ..... CA6 NM

EN 10088-3 ..... X3CrNiMo 13-4

### • Características Generales

Acero martensítico con bajo contenido en C que destaca por sus buenas características de resistencia, tenacidad y buena resistencia a la corrosión.

Presenta una buena aptitud a la soldadura en todas sus formas y se aconseja un precalentamiento previo.

### • Aplicaciones

Se emplea para la fabricación de piezas de:

- Bombas.
- Compresores
- Turbinas hidráulicas y ...
- Piezas destinadas a sistemas refrigerantes.

### • Estado de Suministro

Bonificado o Recocido.

### • Tratamientos Térmicos de uso

**Recocido:** Calentamiento entre 650/700°C y enfriamiento en horno.

#### Temple:

- **Precalentamiento:** Calentar las piezas lenta y uniformemente con mantenimiento de igualación a temperatura entre 700 y 800°C.
- **Austenización:** La tª de austenización estará comprendida entre 950 y 1050°C con mantenimiento en función del espesor de la pieza (mínimo 30 minutos/pulgada).
- **Enfriamiento:**
  - Al aire.
  - En baño de aceite.

**Revenido:** Se deben realizar inmediatamente después del temple.

La temperatura de revenido desde 550 a 700°C en función de la aplicación final y de la dureza que se quiera conseguir.

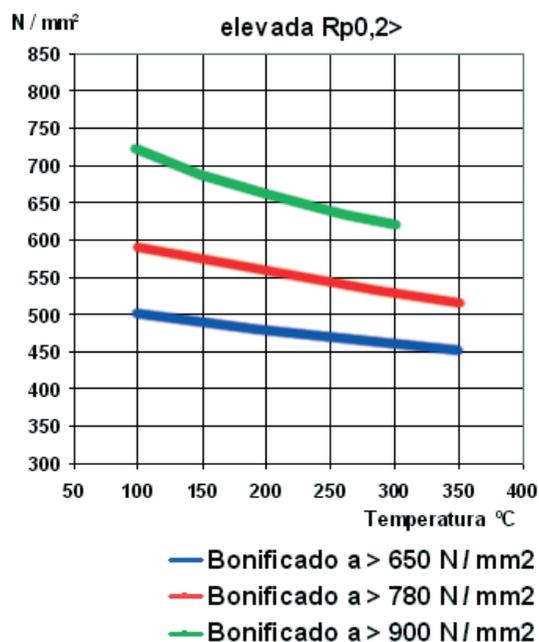
El tiempo de permanencia será como mínimo de 1h. por pulgada de espesor.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

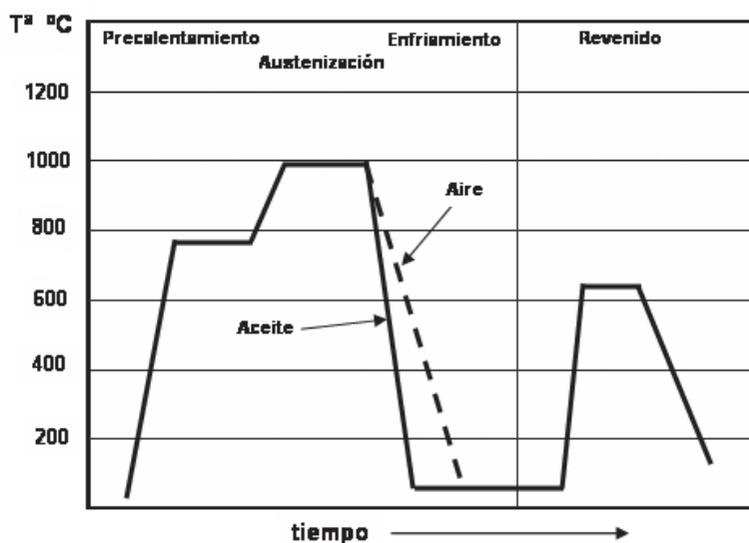
Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %		KV min. J		Dureza HB máx.
				Long.	Transv.	Long.	Transv.	
Bonificado > 650 N/mm <sup>2</sup>	160 160<Ø 250	520	650÷830	15	12	70	50	
Bonificado > 780 N/mm <sup>2</sup>	160 160<Ø 250	620	780÷980	15	12	70	50	
Bonificado > 900 N/mm <sup>2</sup>	160 160<Ø 250	800	900÷1100	12	10	50	40	
Recocido			1100					230

Tratamiento	Temperatura (°C)	Enfriamiento
Recocido	650/700	Horno
Pre calentamiento	700/800	-
Temple	950/1050	Aceite/Aire
Revenido	550/700	Aire

### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Esquema de secuencia en el tratamiento térmico



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad					Coeficiente medio de Dilatación Térmica				Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica	
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	entre 20°C y ...	100°C	200°C	300°C				400°C
7,7	200	195	185	175	170	10,9		11,1			16	500	0,71
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .					10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>				$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$	

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

## 1.4404

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	N	
0.03	2.00	1.00	0.045	0.03	18.50	13.00	2.50	0.11	
Máx.	Máx	Máx	Máx	Máx	16.50	10.00	2.00	Máx.	

### • Equivalencias Internacionales

**W.nr** ..... 1.4404  
**Din 17350** ..... X2CrNiMo17-12-2  
**AFNOR** ..... Z2CND17-12  
**UNI** ..... X8CN1910  
**AISI/SAE** ..... 316L  
**EN 10088-3** ... X2CrNiMo17-12-2  
**EN 10272** ..... X2CrNiMo17-12-2  
**BS** ..... 316S12

### • Características Generales

Acero austenítico de muy bajo contenido en C. Presenta una resistencia a la corrosión superior a la de los aceros clásicos austeníticos del tipo 18.8. Resiste la corrosión de los ácidos, especialmente, ácidos orgánicos, ácido sulfuroso, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, etc...

Debido a su bajo contenido en C no experimenta la corrosión intergranular por lo que se utiliza en elementos y piezas inoxidable que no pueden ser tratadas térmicamente después de la soldadura. Como todos los aceros inoxidable austeníticos es amagnético. Admite bien la soldadura en cualquiera de sus formas.

Como el resto de aceros austeníticos, el 1.4404 no admite temple. El único procedimiento que permite aumentar su dureza es el estirado en frío o deformación en frío. La excelente ductilidad que presenta hace que cualquier operación de conformado en frío se realice con facilidad.

### • Características Mécanicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rp 1,0 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %		KV min. J		Dureza HB máx.	Resistencia a la corrosión intergranular	
					Long.	Trans	Long.	Trans		Estado suministro	Sensibilidad
Hipertem- plado	160 60<Ø 250	200	235	500÷700	40	30	100	60	215	SI	SI

### • Aplicaciones

Se utiliza en la industria petrolífera, química alimenticia, textil, etc...

En general, construcciones y estructuras soldadas en la que no se puede efectuar tratamiento de solubilización tras la soldadura.

### • Estado de Suministro

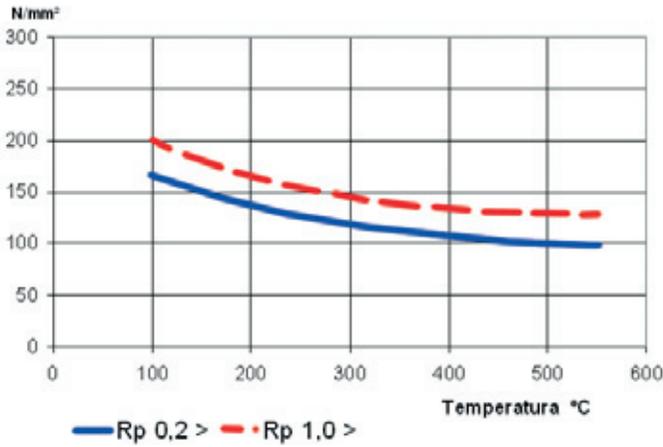
Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

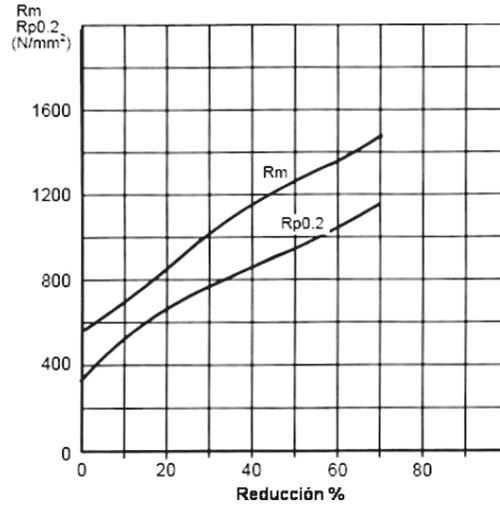
**Hipertemple:**

1050-1100°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad e inoxidable. No es necesario efectuarlo después de la soldadura.

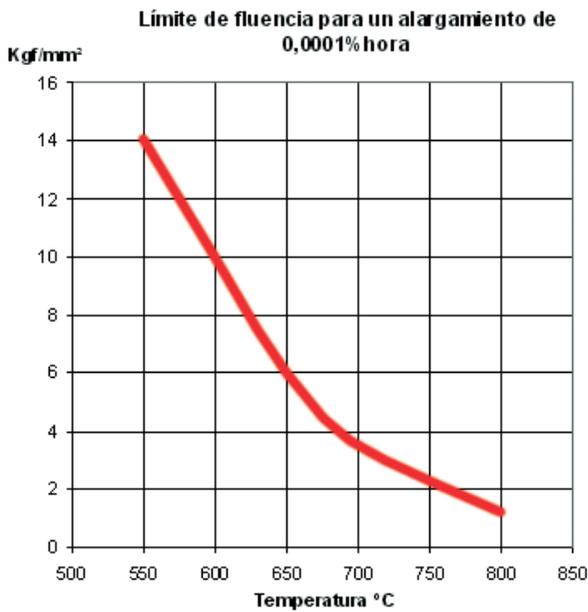
• **Características mecánicas a temperatura elevada**



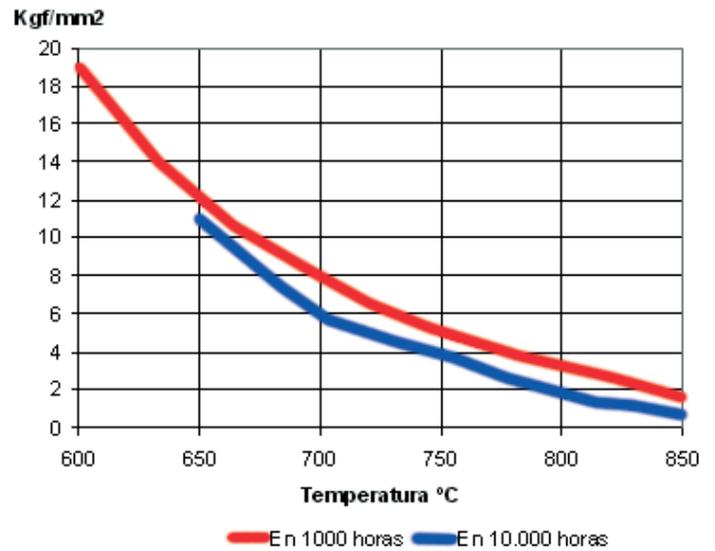
• **Curva de endurecimiento por deformación en frío**



• **Ensayo de fluencia**



• **Resistencia a la rotura por fluencia**



• **Características Físicas**

Densidad	Módulo de Elasticidad						Coeficiente medio de Dilatación Térmica					Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C			
8,0	200	194	186	179	172	165	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	15	500	0,75
Kg./dm³	kN/mm².						10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{\times mm^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

## 1.4541

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Ti		
0.08	2.00	1.00	0.045	0.03	19.00	12.00	>		
Máx.	Máx	Máx	Máx	Máx	17.00	9.00	5 x %C		

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4541

AFNOR ..... Z10CNT 18-10

UNI ..... X8CNT18-10

AISI/SAE ..... 321

EN 10088-3 ..... X6CrNiTi18-10

EN 1027 ..... X6CrNiTi18-10

BS ..... EN 58 C

### • Características Generales

Acero austenítico estabilizado con Ti. Es resistente a la corrosión intergranular y, por tanto, especial para elementos y piezas soldadas que no pueden ser tratadas térmicamente después de la soldadura.

Es adecuado para un uso continuo a temperaturas hasta 400°C y para herramientas que trabajan hasta 800/900°C.

Como todos los aceros inoxidable austeníticos es amagnético.

Es soldable y no es necesario efectuar tratamiento térmico posterior a esta operación. Como el resto de aceros austeníticos no admite temple.

El único procedimiento que permite aumentar su resistencia mecánica es el estirado en frío o deformación en frío.

### • Aplicaciones

Se utiliza en amplios sectores de la industria química, para depósitos y recipientes bajo presión, para estructuras soldadas, piezas para la industria marítima, automovilística, del ferrocarril, etc...

### • Estado de Suministro

Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

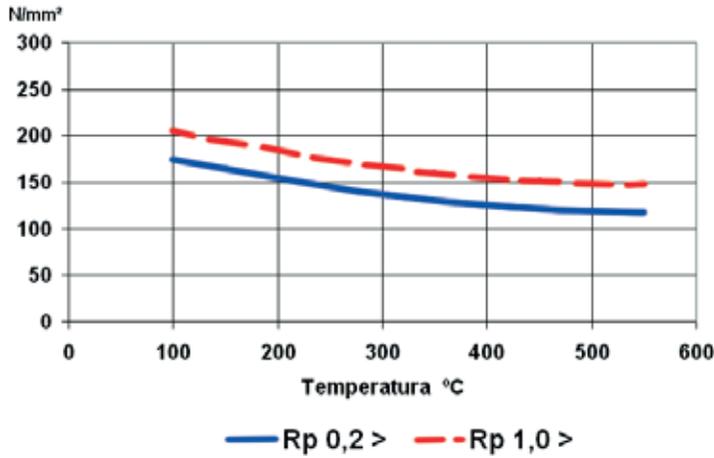
**Hipertemple:**

1050 -1075°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad e inoxidable. No es necesario efectuarlo después de la soldadura.

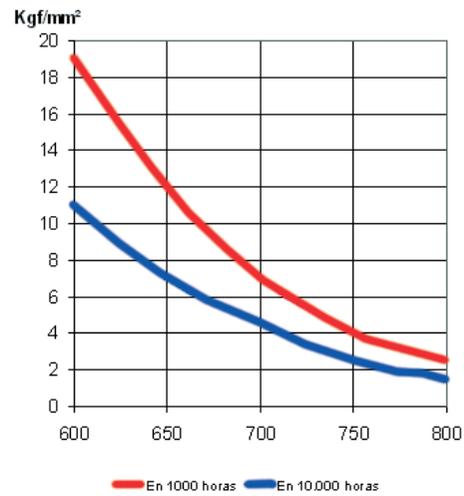
### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rp 1,0 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %		KV min. J		Dureza HB máx.	Resistencia a la corrosión intergranular	
					Long.	Trans	Long.	Trans		Estado suministro	Sensibilidad
Hipertem- plado	160 60<Ø 250	190	225	500÷700	40	30	100	60	215	SI	SI

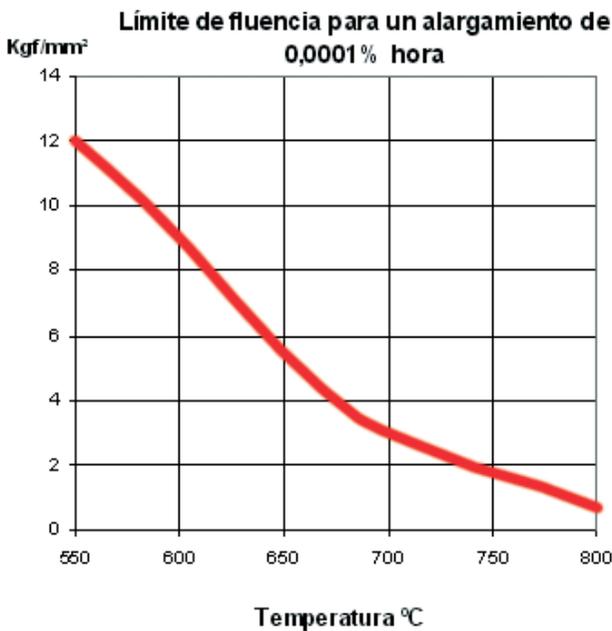
### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Resistencia a la rotura por fluencia



### • Ensayo de fluencia



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad						Coeficiente medio de Dilatación Térmica					Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	entre 20°C y ...	100°C	200°C	300°C	400°C			
7,9	200	194	186	179	172	165	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	15	500	0,73
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .						10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE ENDURECIBLE POR PRECIPITACIÓN

## 1.4542

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb
0.07	1.50	0.70	0.035	0.03	17.00	5.00	0.60	2.00	5 x
Máx.	Máx	Máx	Máx	Máx	15.00	3.00	Máx	1.20	%C

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4542

AISI/SAE ..... 630

EN 10088-3 ... X5CrNiCuNb 16-4

### • Características Generales

Acero martensítico de endurecimiento por precipitación. Presenta una óptima resistencia a la corrosión asociada a características mecánicas elevadas tras un tratamiento de solubilización a alta temperatura y posterior revenido de envejecimiento a baja temperatura.

Presenta una excelente combinación de características mecánicas, resistencia a la fluencia y a la oxidación. Puede trabajar a temperaturas que oscilan entre 300/500°C sin pérdida de sus características mecánicas y en ambientes oxidantes.

Dado que las características de uso más adecuadas se consiguen tras el revenido de envejecimiento, se aconseja realizar las operaciones de desbaste tras el tratamiento de solubilización.

### • Aplicaciones

Su principal aplicación es en elementos de máquinas o mecanismos expuestos a altas temperaturas y medios corrosivos como: ejes de bombas y motores, muelles de gran tamaño, pernos, tornillos, etc...

### • Características Mécanicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza HB máx.
Solubilizado	100		1200			360
Solubilizado + Envejecido	2h. / 760°C Aire + 4h. / 620°C Aire	100	520	800÷950	18	75
	4h. / 628°C Aire	100	720	930÷1100	16	40
	4h. / 598°C Aire	100	790	960÷1160	12	
	4h. / 538°C Aire	100	1000	1070÷1270	10	

### • Tratamientos Térmicos de uso

#### Temple de solubilización:

La temperatura de solubilización estará comprendida entre 1020 y 1050°C y el enfriamiento se efectuará en aceite o aire.

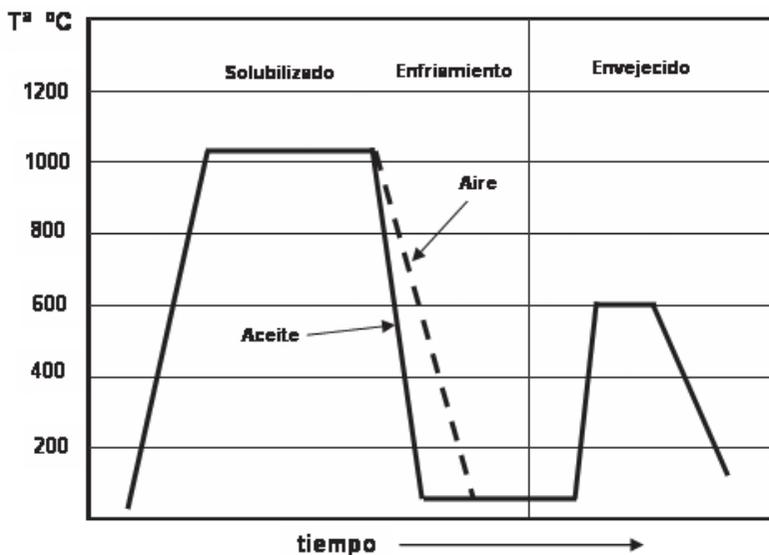
#### Envejecimiento:

La T<sup>a</sup> de envejecimiento suele estar comprendida entre 530 y 620°C en función de la aplicación final y de la dureza que se quiera conseguir.

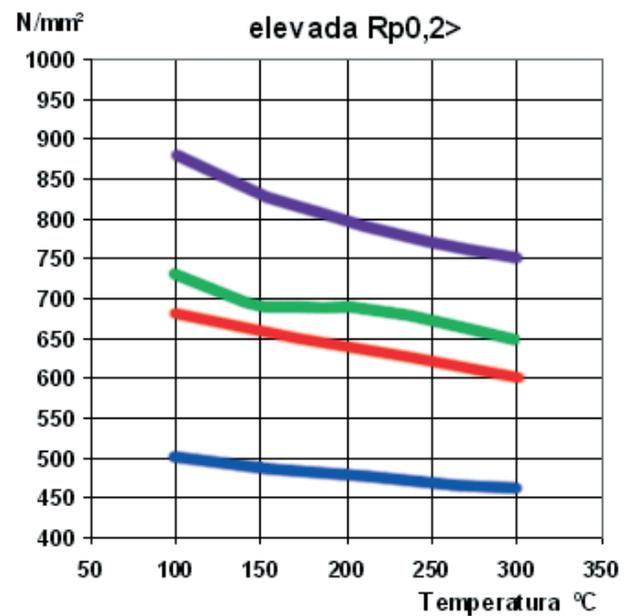
El tiempo de permanencia será como mínimo de 2h. por pulgada de espesor y nunca menor de 4h.

Tratamiento	Temperatura (°C)	Enfriamiento
Solubilización	1020/1050	Aceite/Aire
Envejecimiento	530/620	Aire

### • Esquema de secuencia en el tratamiento térmico



### • Características mecánicas a temperatura elevada



- Solubilizado+envejecido a > 800 N/mm<sup>2</sup>
- Solubilizado+envejecido a > 930 N/mm<sup>2</sup>
- Solubilizado+envejecido a > 960 N/mm<sup>2</sup>
- Solubilizado+envejecido a > 1070 N/mm<sup>2</sup>

### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad			Coeficiente medio de Dilatación Térmica					Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	200°C	400°C	entre 20°C y ...							
	20°C	200°C	400°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	a 20°C	a 20°C	a 20°C
7,8	200	185	170	10,9		11,1			12	450	1,0
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .			10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times K}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{\Omega \times mm^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO - REFRACTARIO

## 1.4841

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	N		
0.20	2.00	2.50	0.045	0.015	26.00	22.00	0.11		
Máx	Máx	1.50	Máx	Máx	24.00	19.00	Máx		

### • Equivalencias Internacionales

**W.nr** ..... 1.4841

**AFNOR** ..... Z15CNS20

**AISI/SAE** ..... 310

**EN 10095** ..... X15CrNiSi25-21

**BS** ..... A11

### • Características Generales

Acero austenítico resistente a altas temperaturas. Resiste bien la formación de cascarilla hasta temperaturas de 1100/1150°C, no obstante, es sensible a atmósferas que contengan SO<sub>2</sub> y SH<sub>2</sub> a temperaturas superiores a 600°C.

En el intervalo de temperaturas comprendido entre 600/900°C presenta una fragilización (fase s) que se traduce en una pérdida de tenacidad, por consiguiente, debe evitarse mantenimientos prolongados en este rango de temperaturas.

Esta fragilidad puede ser eliminada mediante tratamiento de solubilización a 1000°C seguido de enfriamiento rápido. Como todos los aceros inoxidables austeníticos es amagnético.

Es soldable y se aconseja un tratamiento posterior a la soldadura.

Como el resto de aceros austeníticos no admite temple. El único procedimiento que permite aumentar su resistencia mecánica es el estirado en frío o deformación en frío.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	Dureza HB máx.	
Hipertemplado	160	230	270	550÷750	30	223	

### • Aplicaciones

Se utiliza para piezas que deban presentar una elevada resistencia a la oxidación a altas temperaturas:

- Equipos para hornos.
- Herramientas para la industria del vidrio, de la cerámica, porcelana, petrolífera.
- Rodillos de arrastre en hornos continuos, etc...

### • Estado de Suministro

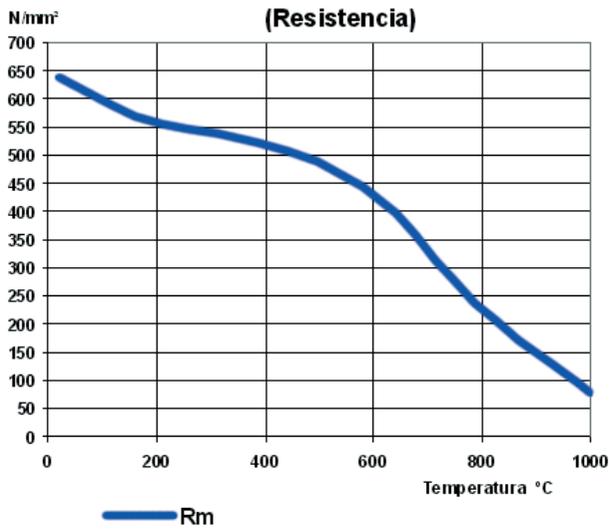
Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

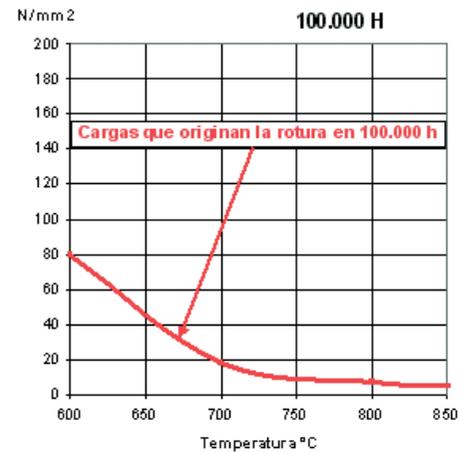
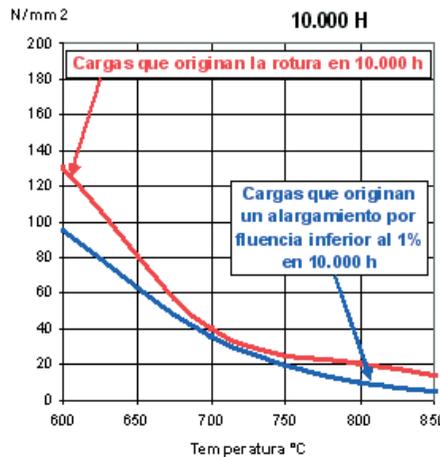
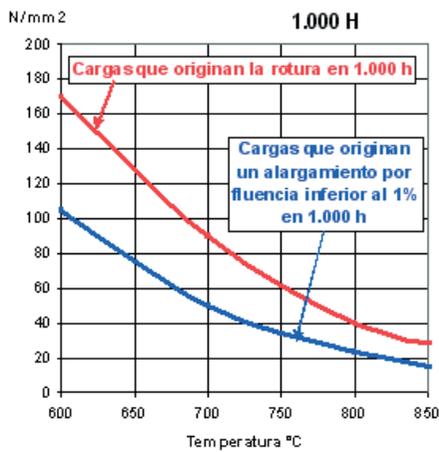
**Hipertemple:**

1050-1075°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad, tenacidad e inoxidabilidad. No es necesario efectuarlo después de la soldadura.

## • Características mecánicas a temperatura elevada



## • Características mecánicas en caliente



## • Características Físicas

Densidad	Coeficiente medio de Dilatación Térmica					Conductividad Térmica		Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	entre 20°C y ...					a 20°C	a 500°C		
	200°C	400°C	600°C	800°C	1000°C				
7,9	15,5	17,0	17,5	18,5	19,0	15	19	500	0,90
Kg./dm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$		$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO - REFRACTARIO

## 1.4845

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	N		
0.10	2.00	1.50	0.04	0.015	26.00	22.00	0.11		
Máx.	Máx	Máx	Máx	Máx	22.00	19.00	Máx.		

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4845

AFNOR ..... Z15CNS20

AISI/SAE ..... 10 S

EN 10095 ..... X8CrNi25-21

### • Características Generales

Acero austenítico resistente a altas temperaturas. Como acero resistente a la oxidación, se utiliza generalmente a temperaturas comprendidas entre 800 y 1050°C en ambientes que no contengan gases sulfurosos. No obstante, posee una buena resistencia a la corrosión en ambientes sulfurosos, incluso a temperaturas superiores a 600°C.

En el intervalo de temperaturas comprendido entre 600 y 900°C presenta una fragilización (fases) que se traduce en una pérdida de tenacidad, por consiguiente, deben evitarse mantenimientos prolongados en este rango de temperaturas.

Esta fragilidad puede ser eliminada mediante tratamiento de solubilización a 1000°C seguido de enfriamiento rápido. Como todos los aceros inoxidables austeníticos es amagnético. Es soldable por todos los métodos. Como el resto de aceros austeníticos no admite temple.

El único procedimiento que permite aumentar su resistencia mecánica es el estirado en frío o deformación en frío.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rp 0,1 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	Dureza HB máx.	
Hipertemplado	160	210	250	500÷700	35	192	

### • Aplicaciones

Se utiliza para piezas que deban presentar una elevada resistencia a la oxidación a altas temperaturas:

- Piezas para hornos.
- Cambiadores de calor y quemadores.
- Útiles para la industria del vidrio, cerámica, petrolera, etc...

### • Estado de Suministro

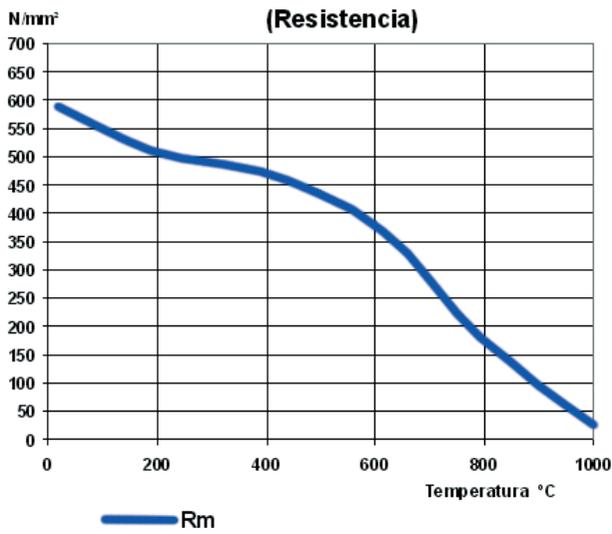
Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

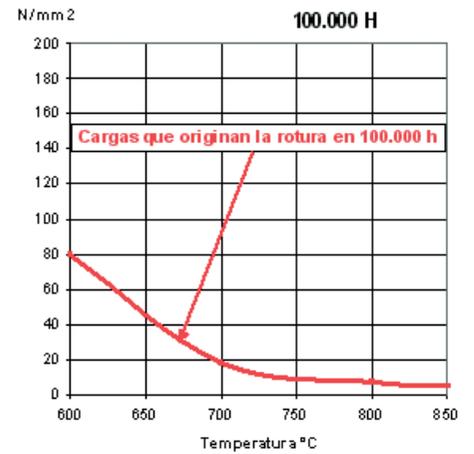
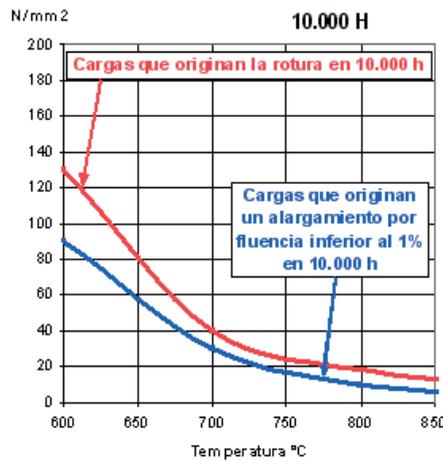
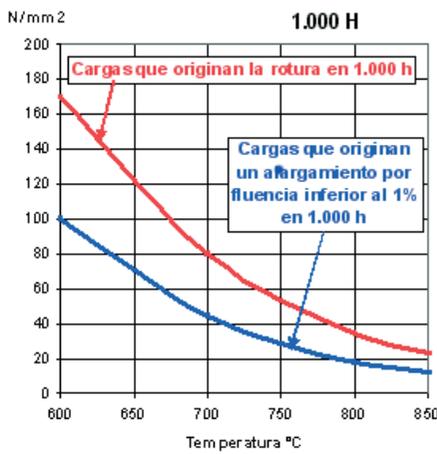
**Hipertemple:**

1050-1075°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad, tenacidad e inoxidabilidad. No es necesario efectuarlo después de la soldadura.

## • Características mecánicas a temperatura elevada



## • Características mecánicas en caliente



## • Características Físicas

Densidad	Coeficiente medio de Dilatación Térmica entre 20°C y ...					Conductividad Térmica		Calor Específico a 20°C	Resistiv. Eléctrica a 20°C
	200°C	400°C	600°C	800°C	1000°C	a 20°C	a 500°C		
7,9	15,5	17,0	17,5	18,5	19,0	15	19	500	0,85
Kg./dm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$		$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENO - FERRITICO

## 1.4462

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	N	
0.03	2.00	1.00	0.035	0.015	23.00	6.50	3.50	0.22	
Máx.	Máx	Máx	Máx	Máx	21.00	4.50	2.50	0.10	

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4462

EN 10088-3 ... X2CrNiMoN22-5-3

EN 10272 ..... X2CrNiMoN22-5-3

### • Características Generales

Acero Inoxidable bifásico (austenítico-ferrítico) caracterizado por sus buenas características mecánicas junto a una alta resistencia a la corrosión. Como su nombre indica la estructura de estos aceros está compuesta por austenita y ferrita lo que le hace resistente a la corrosión bajo tensión en presencia de cloruros.

En el intervalo de temperaturas comprendido entre 750 y 850°C presenta una fragilización (fases) que se traduce en una pérdida de tenacidad, por consiguiente, debe evitarse mantenimientos prolongados en este rango de temperaturas. Esta fragilidad puede ser eliminada mediante tratamiento de solubilización a 1000°C seguido de enfriamiento rápido.

Es magnético. Es soldable pero se aconseja precalentar la herramienta antes de la soldadura. No admite temple.

El único procedimiento que permite aumentar su resistencia mecánica es el estirado en frío o deformación en frío. Al realizar esta operación hay que tener en cuenta que su ductilidad es menor que la de los aceros austeníticos.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %	KV min. J	Dureza HB máx.	Resistencia a la corrosión intergranular	
							Estado suministro	Sensibilidad
Hipertem- plado	160	450	650÷880	25	100	270	SI	SI

### • Aplicaciones

Se utiliza para aplicaciones en la industria química y petroquímica, en plantas de desalinización, plataformas petrolíferas, etc...

También se emplea para la fabricación de electrodos para soldar aceros austeníticos y ferríticos.

### • Estado de Suministro

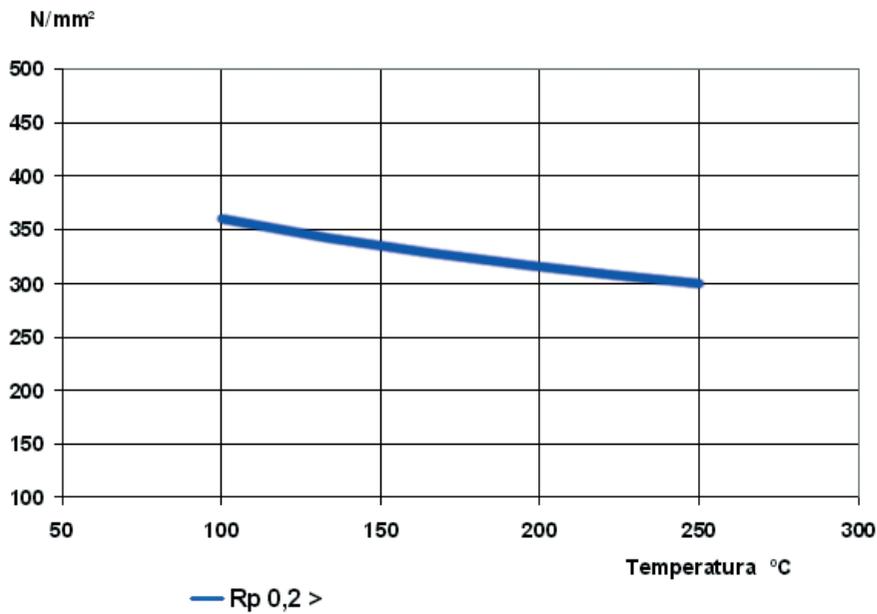
Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

Hipertemple:

1050-1075°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características físicas, químicas y su máxima ductilidad.

### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad				Coeficiente medio de Dilatación Térmica			Cond. Térmica	Calor Específico	Resistiv. Eléctrica
	20°C	100°C	200°C	300°C	entre 20°C y ...	entre 100°C y 200°C	entre 200°C y 300°C			
7,8	200	194	186	180	13,0	13,5	14,0	15	500	0,80
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .				10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>			$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{x \text{ mm}^2}{m}$

# ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

## 1.4539

### • Composición Química

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	
0.02	2.00	0.70	0.03	0.01	21.00	26.00	5.00	2.00	
Máx.	Máx	Máx	Máx	Máx	19.00	24.00	4.00	1.20	

### • Equivalencias Internacionales

W.nr ..... 1.4539

AISI/SAE ..... 904 L

EN 10088-3 ... X1NiCrMoCu 25-20-5

EN 10272 ..... X1NiCrMoCu 25-20-5

### • Características Generales

Acero austenítico caracterizado por su óptima resistencia a la corrosión en los ambientes más agresivos. La resistencia a la corrosión intercrystalina está garantizada con el bajo contenido en C, además, el alto % en Cr y Mo aporta una buena resistencia a la corrosión en soluciones cloradas.

El alto contenido de Ni que presenta junto a la adición de Cu, determina una buena resistencia a la corrosión bajo tensión así como una óptima resistencia en ambiente sulfúrico.

Como todos los aceros inoxidable austeníticos es amagnético. Es soldable y no es necesario efectuar tratamiento térmico posterior a esta operación. Como el resto de aceros austeníticos no admite temple.

El único procedimiento que permite aumentar su resistencia mecánica es el estirado en frío o deformación en frío.

### • Aplicaciones

Se utiliza en las papeleras, en las plantas de desulfuración y en la industria química de síntesis para la producción de ácidos fosfóricos, sulfúricos y fertilizantes artificiales.

### • Estado de Suministro

Hipertemplado.

### • Tratamientos Térmicos de uso

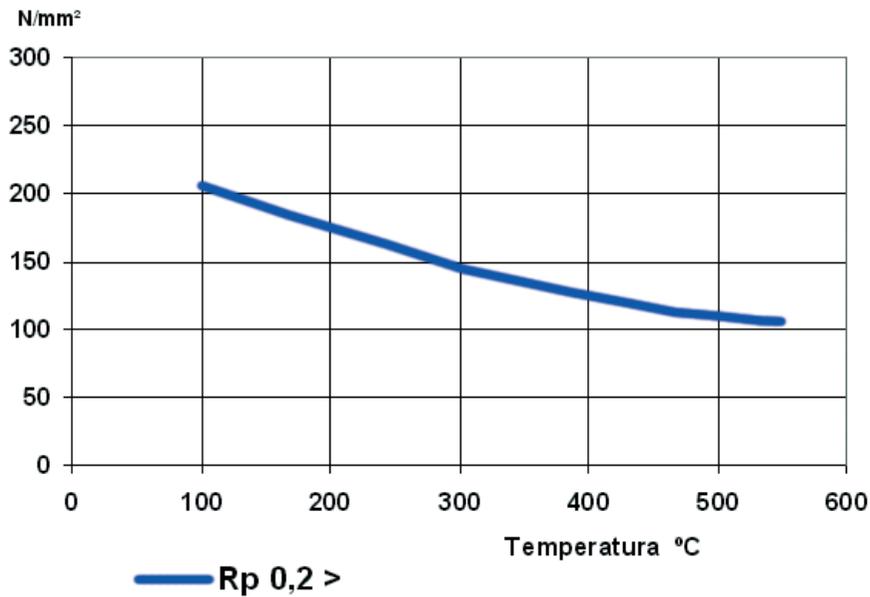
Hipertemple:

1050-1100°C. Enfriamiento en agua. Este tratamiento confiere al acero las mejores características de ductilidad e inoxidable.

### • Características Mecánicas a temperatura ambiente

Estado	Ø mm.	Rp 0,2 min. N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A min. %		KV min. J		Resistencia a la corrosión intergranular	
				Long.	Trans	Long.	Trans	Estado suministro	Sensibilidad
Hipertem- plado	160 160<Ø 250	230	530÷730	35	30	100	60	SI	SI

### • Características mecánicas a temperatura elevada



### • Características Físicas

Densidad	Módulo de Elasticidad			Coeficiente medio de Dilatación Térmica entre 20°C y ...					Cond. Térmica a 20°C	Calor Específico a 20°C	Resistiv. Eléctrica a 20°C
	20°C	200°C	400°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C			
8,0	195	182	166	15,8	16,1	16,5	16,9	17,3	12	450	1,0
Kg./dm <sup>3</sup>	kN/mm <sup>2</sup> .			10 <sup>-6</sup> x K <sup>-1</sup>					$\frac{W}{m \times k}$	$\frac{J}{kg \times K}$	$\frac{\Omega \times mm^2}{m}$



# Suministros Industriales del Tajo, S.A.

C/ Jarama 52, Polígono Industrial, 45007 Toledo (Spain)

Telf: (34) 925 23 22 00

Fax: (34) 925 23 21 47

[sitasa@sitasa.com](mailto:sitasa@sitasa.com)

[www.sitasa.com](http://www.sitasa.com)

