

Tabla 10

Calidades de acero según normas americanas

Table 10

Steel grades according to American standards

Tavola 10

Tipi di acciaio in conformità alle norme americane

Propiedades mecánicas / Mechanical properties / Caratteristiche meccaniche

Normas Standards Norma	Calidades Grades Tipi	Límite elástico R _e Yield strength R _e Limite elastico R _e	Resistencia a la tracción R _m Tensile strength R _m Resistenza alla trazione R _m	Ratio R _e /R _m Ratio R _e /R _m Rapporto R _e /R _m	Alargamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A		Ensayo de flexión por choque ³⁾ Notch impact test ³⁾ Prova di resilienza ³⁾	
					min. 200 mm [8 in.]	min. 50 mm [2 in.]	ASTM A673, standard position ala longitudinal longitudinal, flange Posizione long. flange	
		MPa [ksi]	MPa [ksi]		%	%	Temperatura Temperature Temperatura °C (°F)	Media de energía Energy average Energia media J [ft-lbf]
A36-05	Grade 36*	≥250 [36]	400-550 ²⁾ [58-80]		20 ¹⁾	21 ²⁾		
A572-07	Grade 42*	≥290 [42]	≥415 [60]		20 ¹⁾	24 ^{1)2b)}		
	Grade 50	≥345 [50]	≥450 [65]		18 ¹⁾	21 ^{1)2b)}		
	Grade 55*	≥380 [55]	≥485 [70]		17 ¹⁾	20 ^{1)2b)}		
	Grade 60*	≥415 [60]	≥520 [75]		16 ¹⁾	18 ^{1)2b)}		
	Grade 65*	≥450 [65]	≥550 [80]		15 ¹⁾	17 ^{1)2b)}		
A588-05	Grade B*	≥345 [50]	≥485 [70]		18 ¹⁾	21 ^{1)2a)}		
	Grade C*	≥345 [50]	≥485 [70]		18 ¹⁾	21 ^{1)2a)}		
A709-07	Grade 36*	≥250 [36]	400-550 ²⁾ [58-80]		20 ¹⁾	21 ¹⁾²⁾		5)
	Grade 50	≥345 [50]	≥450 [65]		18 ¹⁾	21 ¹⁾²⁾		5)
	Grade 50S	345-450 [50-65]	≥450 [65]	≤0,85	18 ¹⁾	21 ¹⁾		5)
A913-04	Grade 50	≥345 ⁴⁾ [50]	≥450 [65]	≤0,85 ⁴⁾	18	21	21 [70]	≥54 [40]
	Grade 65	≥450 [65]	≥550 [80]		15	17	21 [70]	≥54 [40]
A992-06a	Grade 50	345-450 [50-65]	≥450 [65]	≤0,85	18 ¹⁾	21 ¹⁾		

¹⁾ Véanse los ajustes relativos a los requisitos de elongación en el apartado "Ensayos de Tensión" de la norma A6 /A6M.

²⁾ Para perfiles con espesor de ala >75 mm (3 pulg.): A min. 19% en 2 pulg. (50 mm), Gr.36 exento de Rm máx.

^{2a)} Para perfiles con espesor de ala >75 mm (3 pulg.): A min. 18% en 2 pulg. (50 mm).

^{2b)} Para perfiles superiores a 634 Kg/m (426 lbs/ft): A min. 19% en 2 pulg. (50 mm).

³⁾ Previo acuerdo: requisito adicional S30 según ASTM A 6/A 6M: "CVN test, alternate core location" = "Ensayo CVN, intersección núcleo-ala", resiliencia media mín. 27J [20 ft-lbf] a 21°C. [70°F], aplicable a espesor del ala ≥ 38.1 mm [1.5 pulg.], (anteriormente AISC Sup.2 para secciones de los grupos 4 y 5 de A6).

⁴⁾ Previo acuerdo: requisito adicional S75 según ASTM A 913 / A913M: Re/Rm máx. 0.85 y Re máx. 450 MPa [65 ksi], aplicable a Calidad 50.

⁵⁾ Previo acuerdo, requisito adicional: ensayo de resiliencia conforme a la tabla de A709:07.

¹⁾ See elongation requirement adjustments under the "Tension Tests" section of standard A6 / A6M.

²⁾ For shapes with flange thickness >75 mm (3 in.): A min. 19% on 2 in. (50 mm), Gr.36 exempted of Rm max.

^{2a)} For shapes with flange thickness >75 mm (3 in.): A min. 18% on 2 in. (50 mm)

^{2b)} For shapes over 634 Kg/m (426 lbs/ft): A min. 19% on 2 in. (50 mm).

³⁾ Upon agreement: supplementary requirement S30 of ASTM A 6/A 6M: "CVN test, alternate core location" = min. ave energy 27J [20 ft-lbf] at 21 °C [70°F], applicable to flange thickness ≥ 38.1 mm [1.5 in.], (formerly AISC Sup.2 for shapes of size groups 4 and 5 of A6).

⁴⁾ Upon agreement: supplementary requirement S75 of ASTM A 913/A913M: Re/Rm max. 0.85 and Re max. 450 MPa [65 ksi], applicable to Grade 50.

⁵⁾ Supplementary requirement upon agreement: notch impact test according to table of A709:07.

¹⁾ Vedere i requisiti di allungamento nella sezione dedicata alle "Prove di tensione" per le norme ASTM A6/A6M.

²⁾ Per i Profili con spessori di ali > 75mm (3 pollici) : A min. del 19% su 2 pollici (50 mm), Gr.36 esente da Rm max.

^{2a)} Per i Profili con spessori di ali > 75mm (3 pollici) : A min. del 18% su 2 pollici (50 mm).

^{2b)} Per Profili superiori a 634 Kg/m (426 lbs/ft): A min. 19% su 2 pollici (50 mm).

³⁾ Da concordare: requisiti supplementari S30 di ASTM A 6/A 6M: Prova CVN intersezione anima-ala, resiliencia media minima 27J [20 ft-lbf] a 21 °C [70 °F] applicabile allo spessore delle ali ≥ 38.1 mm [1.5 pollici], (precedenti norme AISC Sup.2 per Profili appartenenti ai gruppi 4 e 5 di A6).

⁴⁾ Da concordare: requisiti supplementari S75 di ASTM A 913/A913M: Re/Rm max. 0,85 e Re max. 450 MPa [65 ksi], applicabile alla qualità 50.

⁵⁾ Requisiti addizionali da concordare: prova di resiliencia secondo la tavola A709:07.

* Disponible previo acuerdo.

* Available upon agreement.

* Disponibile previo accordo.

Composición química / Chemical composition / Composizione chimica

Normas Standards Norma	Calidades Grades Tipi	Análisis de colada Ladle analysis Analisi di colata												
		C max. %	Mn %	S max. %	P max. %	Si %	Cu %	Ni %	Cr %	Mo max. %	Nb max. %	V %	CE ¹⁾ max. %	Otros elementos Other elements Altri elementi
A36-05	Grade 36*	0,26	³⁾	0,05	0,04	≤0,40 ³⁾	⁷⁾							
A572-07	Grade 42*	0,21	≤1,35 ²⁾	0,05	0,04	≤0,40 ³⁾	⁷⁾				²⁾	²⁾		²⁾
	Grade 50	0,23	≤1,35 ²⁾	0,05	0,04	≤0,40 ³⁾	⁷⁾				²⁾	²⁾		²⁾
	Grade 55*	0,25	≤1,35 ²⁾	0,05	0,04	≤0,40 ³⁾	⁷⁾				²⁾	²⁾		²⁾
	Grade 60*	0,26	≤1,35 ²⁾	0,05	0,04	≤0,40	⁷⁾				²⁾	²⁾		²⁾
	Grade 65*	0,23 ⁴⁾	≤1,65	0,05	0,04	≤0,40	⁷⁾				²⁾	²⁾		²⁾
A588-05	Grade B*	0,20	0,75-1,35	0,05	0,04	0,15-0,50	0,20-0,40	≤0,5	0,40-0,70			0,01-0,10		
	Grade C*	0,15	0,80-1,35	0,05	0,04	0,15-0,40	0,20-0,50	0,25-0,50	0,30-0,50			0,01-0,10		
A709-07	Grade 36*	0,26	³⁾	0,05	0,04	≤0,40 ³⁾	⁷⁾							
	Grade 50	0,23	≤1,35 ²⁾	0,05	0,04	≤0,40 ³⁾	⁷⁾				²⁾	²⁾		²⁾
	Grade 50S	0,23	0,50-1,60 ²⁾³⁾	0,045	0,035	≤0,40 ³⁾	≤0,60	≤0,45	≤0,35	0,15	0,05	≤0,15	0,45 ⁶⁾	²⁾⁵⁾
A913-04	Grade 50	0,12	≤1,60	0,030	0,040	≤0,40	≤0,45	≤0,25	≤0,25	0,07	0,05	≤0,06	0,38	
	Grade 65	0,16	≤1,60	0,030 ⁴⁾	0,030	≤0,40	≤0,35	≤0,25	≤0,25	0,07	0,05	≤0,06	0,43	
A992-06a	Grade 50	0,23	0,50-1,60 ²⁾	0,045	0,035	≤0,40	≤0,60	≤0,45	≤0,35	0,15	0,05	≤0,15	0,45 ⁶⁾	⁵⁾

¹⁾ CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15.

²⁾ Véanse las restricciones específicas en la norma.

³⁾ Para perfiles con espesor de ala > 75 mm (3 pulg.): Si mín. 0.15% a 0,4%, (Mn 0.85 - 1.35% para A709 y A36).

⁴⁾ Previo acuerdo: requisito adicional S77 según ASTM A 913/A913M: Azufre máx. 0.010%, aplicable a Calidad 65.

⁵⁾ Nb + V ≤ 0.15%, (N ≤ 0.015% para A992).

⁶⁾ Máx CE = 0.47% para perfiles con un espesor de ala superior a 2 pulg. (50 mm).

⁷⁾ Si se acuerda una calidad con cobre, Cu ≥ 0.20.

¹⁾ CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15.

²⁾ See specific limitations in the standard.

³⁾ For shapes with flange thickness over 75 mm (3 in.): Si mín. 0.15% to 0,4%, (Mn 0.85 - 1.35% for A709 and A36).

⁴⁾ Upon agreement: supplementary requirement S77 of ASTM A 913/A913M: Sulphur max. 0.010%, applicable to Grade 65.

⁵⁾ Nb + V ≤ 0.15%, (N ≤ 0.015% for A992).

⁶⁾ Max CE = 0.47% for shapes with flange thicknesses over 2 in. (50 mm).

⁷⁾ When copper steel is specified, Cu ≥ 0.20.

¹⁾ CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15.

²⁾ Vedere le limitazioni specifiche nello standard.

³⁾ Per i Profili con spessori di ali superiori a 75mm (3 pollici) : Si minimo 0,15% a 0,4%, (Mn 0,85 - 1.35% per A709 e A36).

⁴⁾ Da concordare: Requisiti supplementari S77 di ASTM A 913/A913M: zolfo max. 0,010, applicabile alla qualità 65.

⁵⁾ Nb + V ≤ 0,15%, (N ≤ 0,015% per A992).

⁶⁾ Max. CE = 0,47% per i Profili con spessore di ali superiori a 2 pollici (50 mm).

⁷⁾ Se viene richiesto acciaio con rame, Cu ≥ 0,20.

* Disponible previo acuerdo.

* Available upon agreement.

* Disponibile previo accordo.

Tabla 11

Calidades de acero según normas japonesas

Table 11

Steel grades according to Japanese standards

Tavola 11

Tipi di acciaio in conformità alle norme giapponesi

Propiedades mecánicas / Mechanical properties / Caratteristiche meccaniche

Normas Standards Norma	Calidades Grades Tipi	Análisis de colada Ladle analysis Analisi di colata									Ensayo de plegado Bendability Prova di piegatura	
		Límite elástico mínimo R_{eH} Minimum yield strength R_{eH} Limite elastico minimo R_{eH} MPa					Resistencia a la tracción R_m Tensile strength R_m Resistenza alla trazione R_m MPa		Alargamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A %		Ángulo de plegado Angle of bending Angolo di piegatura	Radio interior Inside radius Raggio interno
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)					Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤75	>75 ≤100	>100 ≤125	≤100	>100 ≤125	>5 ≤16	>16 ≤50	>40	

JIS G 3106-2004	SM 400 A*	245	235	215	215	205	400-510	400-510	18	22	24		
	-												
	SM 490 YA*	365	355	335	325	-	490-610	-	15	19	21		
	SM 490 YB*					-							
JIS G 3101-2004	SS 400*	245	235	215	215	205	400-510	400-510	17	21	23	180	1,5 por espesor 1,5 times the thickness 1,5 x lo spessore
	SS 490*	285	275	255	255	245	490-610	490-610	15	19	21	180	2,0 por espesor 2,0 times the thickness 2,0 x lo spessore

Normas Standards Norma	Calidades Grades Tipi	Ensayo de flexión por choque Notch impact test Prova di resilienza	
		Temperatura Temperature Temperatura	Energía mín. absorbida Min. absorbed energy Energia min. assorbita
		°C	J

JIS G 3106-2004	SM 400 A*	-	-
	SM 400 B*	0	27
	SM 400 C*	0	47
	SM 490 YA*	-	-
	SM 490 YB*	0	27

* Disponible previo acuerdo.
* Available upon agreement.
* Disponibile previo accordo.

Composición química / Chemical composition / Composizione chimica

Normas Standards Norma	Calidades Grades Tipi	Análisis de colada Ladle analysis Analisi di colata						
		C* max. %			Mn %	P max. %	S max. %	Si max. %
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)						
		≤50	>50 ≤100	>100 ≤125				
JIS G 3106- 2004	SM 400 A*	0,23	0,25	0,25	2,5 x C min. ¹⁾	0,035	0,035	-
	SM 400 B*	0,20	0,22	0,22	0,60-1,40	0,035	0,035	0,35
	SM 400 C*	0,18	0,18	-	1,40 max.	0,035	0,035	0,35
	SM 490 YA*	0,20	0,20	-	1,60 max.	0,035	0,035	0,55
	SM 490 YB*			-				
JIS G 3101- 2004	SS400*	-			-	0,050	0,050	-
	SS490*	-			-	0,050	0,050	-

¹⁾ El valor del carbono indicado corresponde al valor real del análisis de colada.

¹⁾ The value of carbon given here is the actual cast analysis value.

¹⁾ Il valore del carbonio presente corrisponde all'effettivo valore dell'analisi della colata.

* Disponible previo acuerdo.

* Available upon agreement.

* Disponibile previo accordo.