

TUBOS DE ACERO

para Calderas
Según normas EUROPEAS

ACEROS. ENSAYOS Y COMPOSICION QUIMICA

Condición técnica de suministro decisiva en la norma original	Abreviatura aceros según DIN 17006 y Tipo de acero	Composición química % de colada (Se admiten pequeñas variaciones en el ensayo de comprobación de la composición química)							Valores de ensayo garantizados			Grados de calidad a la elección del cliente. Para los aceros aleados se utilizará el grado de calidad III			Ensayos mecánicos y tecnológicos
		C	Si	Mn	P máximo	S	Cr	Mo	R kg/mm ²	E kg/mm ² mínimo	A % en L ₀ =5d ₀ mínimo	Grado de calidad	Materia prima	Campos indicativos de aplicación	
DIN 17175 Hoja 1	St 35-8 efervescente o calmado	≤ 0,17	≤ 0,35	≥ 0,40	0,050	0,050	—	—	35 a 45 (47)	24	25	I	Según el procedimiento de fabricación; lingotes o redondo o cuadrado, sin mecanizar.	Para temperaturas de la materia de paso hasta aprox. 400°C, o para presiones de trabajo máx. admisibles hasta 32 at.	En todos los tubos — Inspección visual y comprobación dimensional — Prueba Hidráulica a 80 kg/cm ² En un porcentaje de los tubos — Ensayo de tracción — Ensayo de apestañado o — Ensayo de pliegue de anillo (según dimensiones tubo)
	St 45-8 calmado	≤ 0,22	0,10/0,35	≥ 0,45	0,050	0,050	—	—	45 a 55	26	21	II	Como en grado de calidad I, pero seleccionando masas fundidas, eliminando rechupes y defectos superficiales, controles especiales de fabricación.	Para temperaturas de la materia de paso de 400° a 450°C, o para presiones máx. de trabajo admisibles de 32 a 80 at.	En todos los tubos — Inspección visual y comprobación dimensional — Prueba Hidráulica a 80 kg/cm ² — Ensayo de tracción de anillo o — Ensayo de pliegue de anillo o — Ensayo de abocardado de anillo (según dimensiones tubo) Estos ensayos se efectuarán en ambos extremos de cada longitud de laminación — Ensayo respecto a confusión de acero (Solamente en tubería aleada) — Ensayo no destructivo (solamente en calidad III y para Ø ext. ≤ 102 mm.; a petición especial y también para Ø ext. < 102 mm.) En un porcentaje de los tubos — Ensayo de tracción
	15 Mo 3 calmado	0,12/0,20	0,15/0,35	0,50/0,80	0,040	0,040	—	0,25/0,35	45 a 55	29	22	III	Como en grado de calidad II, pero descortezada toda la superficie (o torneada o cepillada), o escarpada; los lingotes serán despuntados y taladrados o perforados en la prensa. Para comprobación del rechupe, se efectuará un macroataque en la cabeza de un lingote o redondo.	Para temperaturas de la materia de paso mayores de 450°C, o para presiones de trabajo máximas admisibles de más de 80 at. Nota: Si los datos de presión y temperatura, en un caso determinado, no encajan en el mismo grado de calidad, será decisivo el grado más alto.	
	13 CrMo 44 calmado	0,10/0,18	0,15/0,35	0,40/0,70	0,040	0,040	0,7/1,0	0,40/0,50	45 a 58	30	22				
	10 CrMo 9 10 calmado	≤ 0,15	0,15/0,50	0,40/0,60	0,040	0,040	2,0/2,5	0,9/1,1	45 a 60	27	20				

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Condición técnica de suministro decisiva en la norma original	Abreviatura aceros según DIN 17006	Dimensiones	Tolerancias en el espesor para las calidades I, II y III	Tolerancias en peso para las calidades I, II y III	Longitudes y tolerancias para las calidades I, II y III	Tolerancias en el Ø ext. para las calidades I, II y III
DIN 17175 Hoja 1	St 35-8	Según norma DIN 2448	Hasta 130 mm. Ø ext. ± 10 % (-15 %) Más de 130 a 320 mm. Ø ext. ± 12,5 % (-17,5 %) Más de 320 mm. Ø ext. ± 15 % (-20 %) Las cifras entre paréntesis indican los valores en los que puede ser inferior el espesor nominal en ptos. aislados, y en longitudes menores que el doble del Ø ext., pero como máximo 300 mm. Es admisible un cambio de la zona tolerada al lado positivo, al cumplir la diferencia total, y por acuerdo expreso. Es admisible la eliminación de defectos siempre que el espesor no quede por debajo del mínimo exigido.	Hasta 50 mm. Ø ext. ± 0,5 mm. Más de 50 mm. Ø ext. ± 1 % Extremos calibrados Puede garantizarse, si así se exigiera, y por calibrado posterior las siguientes tolerancias en los extremos: De 45 a 100 mm. Ø ext. ± 0,4 mm. Más de 100 a 200 mm. Ø ext. ± 0,5 % Más de 200 mm. Ø ext. ± 0,7 % Para extremos de tubo destinados a mandrinarse pueden acordarse tolerancias más reducidas.	Hay que diferenciar las siguientes longitudes: a) Longitudes de fabricación, que se acordarán en cada caso. b) Longitudes comerciales, de 4 a 7,5 m. c) Longitudes aproximadas : Tolerancia ± 500 mm. d) Longitudes fijas : Tolerancias { Hasta 6 m. + 10 mm. Más de 6 m. + 15 mm. e) Longitudes con mayor exactitud; tolerancias a especificar en el pedido.	Peso nominal decisivo, el de la norma DIN 2448 Tolerancias: a) Para un tubo suelto { + 10 - 8 % b) Para carga de vagón mínima de 10 Tn. ± 7,5 %
	St 45-8					
	15 Mo 3					
	13 Cr Mo 44					
	10 Cr Mo 9 10					

PRESCRIPCIONES DE CALIDAD PARA LOS ACEROS

Condición técnica de suministro decisiva en la norma original	Abreviatura aceros según DIN 17006	Límites de fluencia mínimos, en kg/mm ² a diversas temperaturas en °C								Coeficientes de conductividad del calor en kcal/m x h x °C, a diversas temperaturas en °C								Formación en caliente °C	Temperaturas para elaboración en caliente y tratamientos térmicos				Valores de la resistencia al calor de larga duración
		20	200	250	300	350	400	450	500	20	100	200	300	400	500	600	Normalizado °C		Bonificado		Recocido después de soldadura o trabajo en frío, °C		
																			Temperatura temple al aire °C	Temperatura de revenido °C			
DIN 17175 Hoja 2	St 35-8	24	19	17	14	12	11	9	—	47	45,5	43	40,5	38	35	—	850 a 1100	900 a 930	—	—	650 a 700	Existen datos de partida sobre valores mecánicos a distintas temperaturas, y después de tiempos de sollicitación de 10.000 y 100.000 horas.	
	St 45-8	26	21	19	16	14	13	11	—	45	43,5	41,5	39	36,5	34	—		870 a 900	—	—	650 a 700		
	15 Mo 3	29	26	24	21	19	18	17	15	42,5	41,5	39,5	37,5	35	32,5	30		910 a 940	—	—	660 a 700		
	13 Cr Mo 44	30	28	26	24	22	21	20	18	38	37	35,5	34	32	29,5	27		—	910 a 940	650 a 720	680 a 720		
	10 Cr Mo 9 10	27	25	24	23	22	21	20	19	33	32,5	32	31	29	27	25		—	900 a 960	680 a 780	730 a 780		