



CONTEXTO

El proceso de conexión de la tubería de soldadura consiste en una unión permanente de los extremos a unir, realizada por fusión y utilizando metal de adición, de acuerdo con la norma europea UNE-EN 288-1 (ver Figura 1).

En este contexto, es relevante observar que el mercado consume dos tipos de accesorios de acero al carbono soldables a tope, los europeos fabricados de acuerdo con la norma UNE-EN 10253-1 y que serán objeto de análisis en este artículo, y los americanos fabricados de acuerdo con ASME B16.9. Estos últimos son frecuentemente usados en la industria petrolera y actividades relacionadas, fuertemente influenciadas por los códigos y la normalización estadounidenses.

La norma europea UNE-EN 10253-1 proporciona los siguientes nueve modelos de accesorios para soldar a tope:

- a) Codo a 45°, que se ilustra en la Figura 2;
- b) Codo a 90°, que se ilustra en la Figura 3;
- c) Codo a 180°, que se ilustra en la Figura 4;
- d) Reducción concéntrica, que se ilustra en la Figura 5;
- e) Reducción excéntrica, que se ilustra en la Figura 6;
- f) Te igual, que se ilustra en la Figura 7;
- g) Te reducida, que se ilustra en la Figura 8;
- h) Fondo abovedado, que se ilustra en la Figura 9;
- i) Tapa, que se ilustra en la Figura 10.

Para los codos 45°, 90° y 180° la norma UNE-EN 10253-1 establece tres tipos de curvas de acuerdo con el respectivo radio de curvatura de la pieza R, especialmente en los siguientes dos ejemplos que se muestran en la Figura 11:

- tipo 3D : $R = 1,5D$;
- tipo 5D : $R = 2,5D$.

Según la misma norma, todos los accesorios con un espesor de pared igual o superior a 3 mm, excepto los fondos abovedados, deben suministrarse con extremos biselados en un ángulo transversal de $30^\circ [0^\circ / +5^\circ]$ y con un frente plano de $1,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$ (ver detalle X en la Figura 11). En el caso de los fondos abovedados, el requisito anterior es aplicable para un diámetro exterior D igual o superior a 159 mm.

Figura 2

Codo a 45°
(tipo 5D)

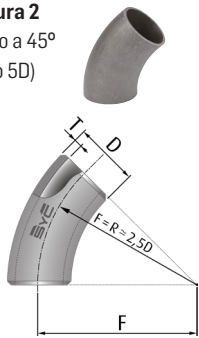


Figura 3

Codo a 90°
(tipo 5D)

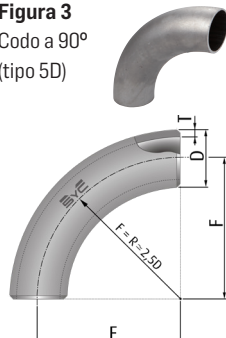


Figura 4

Codo a 180°
(tipo 5D)

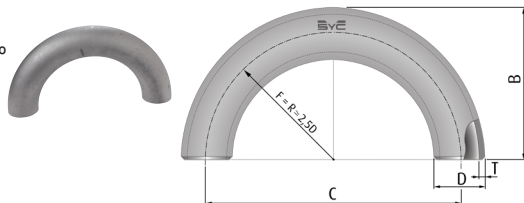


Figura 5

Reducción concéntrica
(forma 1)

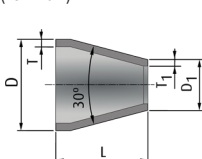


Figura 6

Reducción excéntrica

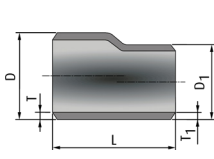


Figura 7

Te igual

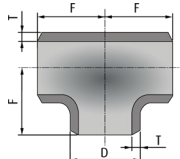


Figura 8

Te reducida

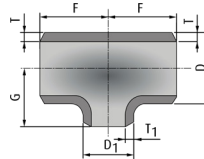


Figura 9

Fondo abovedado

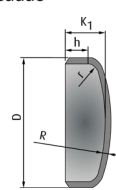


Figura 10

Tapa

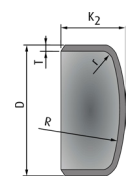


Figura 1

Funcionamiento de la unión soldada

Codo para soldar a tope UNE-EN 10253-1 del tipo 3D, modelo 90°

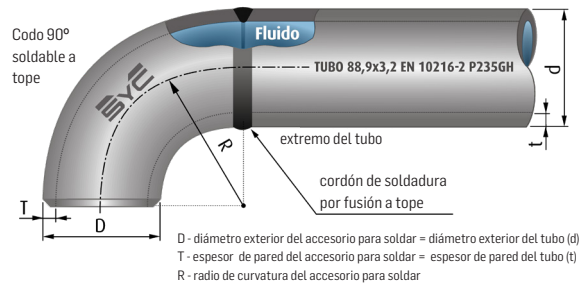
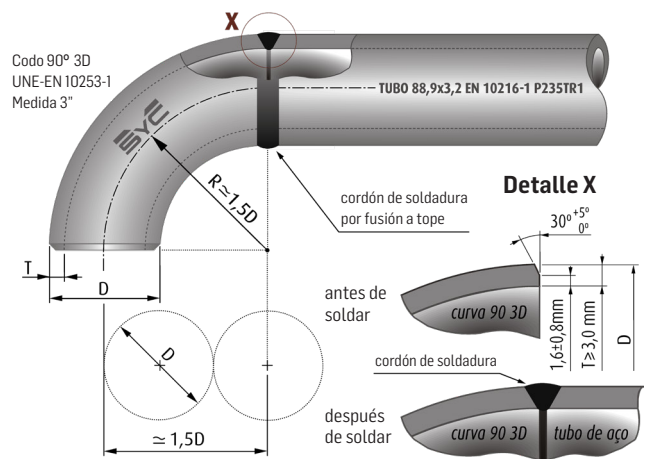


Figura 11

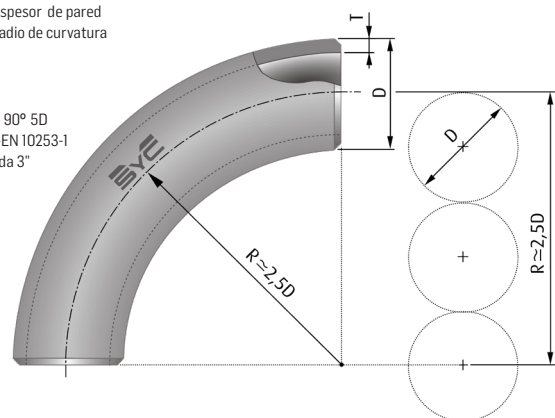
Accesorio para soldar a tope, modelo codo 90°, con radios de curvatura tipos 3D y 5D



D - diámetro exterior
T - espesor de pared
R - radio de curvatura

Figura 11

Codo 90° 5D
UNE-EN 10253-1
Medida 3°





La norma UNE-EN 10253-1 establece que los accesorios deben fabricarse en acero de calidad S235, con las características mecánicas y la composición química indicadas en la Tabla 1. Excepcionalmente y por acuerdo previo entre el cliente y el proveedor, los accesorios también pueden fabricarse en acero de calidad S265, con las características mecánicas y la composición química que también se muestran en la Tabla 1. La gama normalizada

cubre en general diámetros nominales desde DN 15 hasta DN 400, pero dependiendo del modelo de accesorio. La gama correspondiente de diámetros exteriores está sostenida en la norma UNE-EN 10220, que abarca principalmente los diámetros exteriores preferenciales de la Serie 1, aunque también incluye algunos diámetros de las Series 2 y 3. Para todos los modelos de accesorios cada diámetro exterior corresponde a un solo espesor de

pared, como se resume en la Tabla 2.

Las tablas 3 y 4 muestran una sinopsis de la gama disponible para accesorios UNE-EN 10253-1, con extremos iguales y desiguales respectivamente. Las tolerancias dimensionales correspondientes se resumen en la Tabla 5. En esta misma tabla se describen también los límites para la desviación angular Q en los extremos de los accesorios, como se muestra en la Figura 12.

Tabla 1 Características mecánicas y composición química de los aceros de las calidades S235 y S265

DESIGNACIÓN	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				COMPOSICIÓN QUÍMICA				
	Resistencia dúctil superior R_{eH} mín. (MPa)	Resistencia a la tracción R_m (MPa)	Elongación A mín. (%)	Dureza Brinell HB máx. (%)	C máx. (%)	Si máx. (%)	Mn máx. (%)	S máx. (%)	P máx. (%)
S235	235	360 a 500	25	170	0,16	0,35	1,20	0,025	0,030
S265	265	410 a 570	21	180	0,20	0,40	1,40	0,025	0,030

Tabla 2 Binomios normalizados: diámetro exterior (D) y espesor de pared (T) aplicables a accesorios para soldar a tope según UNE-EN 10253-1 y de acuerdo a la UNE-EN 10220

ACCESORIOS UNE-EN 10253-1	DIÁMETRO NOMINAL [DN]																														
	DN 15		DN 20		DN 25		DN 32		DN 40		DN 50		DN 65		DN 80		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		DN 300		DN 350		DN 400
Diámetro exterior - D [mm]	21,3	26,9	33,7	38,0	42,4	44,5	48,3	54,0	57,0	60,3	70,0	76,1	88,9	101,6	108,0	114,3	133,0	139,7	159,0	168,3	219,1	244,5	273	323,9	355,6	406,4					
Espesor de la pared - T [mm]	2,0	2,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	3,6	4,0	4,0	4,5	4,5	6,3	6,3	6,3	7,1	8,0	8,8					
Clasificación de la serie de diámetros exteriores (D) según UNE-EN 10220	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 2	Serie 1	Serie 3	Serie 1	Serie 3	Serie 2	Serie 1	Serie 2	Serie 1	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 1	Serie 2	Serie 1	Serie 3	Serie 1	Serie 1	Serie 3	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 1	Serie 1

■ Serie 1 : diámetros exteriores de tubería para los cuales todos los accesorios necesarios para las diversas uniones están normalizados (serie preferencial).

■ Serie 2 : diámetros exteriores de tubería para los cuales no todos los accesorios están normalizados.

■ Serie 3 : diámetros exteriores de tubería para los que hay pocos accesorios normalizados.

Tabla 3 Gama normalizada UNE-EN 10253-1 aplicable a accesorios para soldar a tope con extremos iguales - dimensiones DN 15 a DN 400 y diámetros exteriores de la Serie 1 según UNE-EN 10220

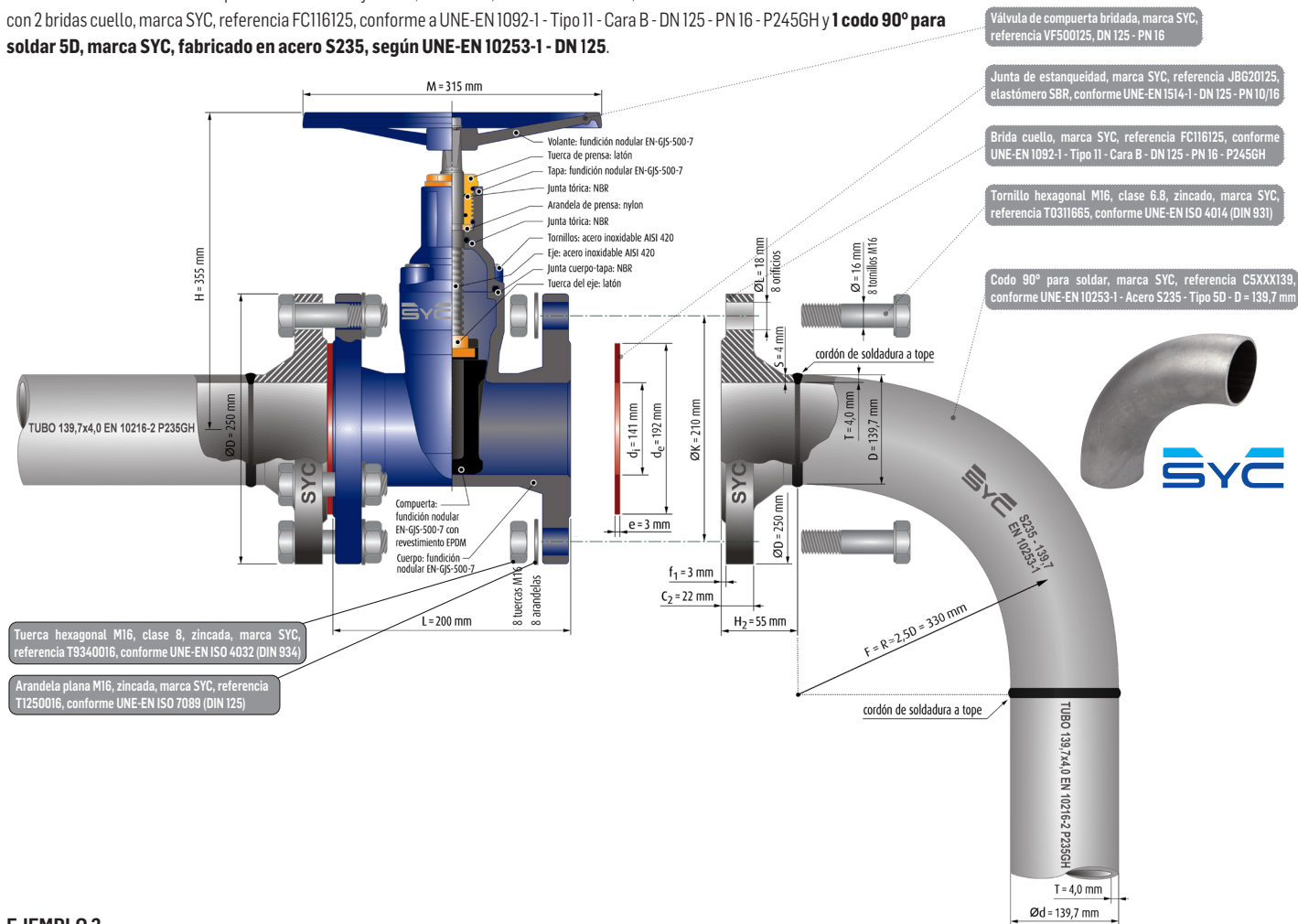
DESIGNACIÓN	ILUSTRACIONES	TIPO	COTA	DIÁMETRO NOMINAL [DN]																							
				DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400								
Codo a 45° Codo a 90° Codo a 180°		3D	D [mm]	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9	355,6	406,4								
			T [mm]	2,0	2,3	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	6,3	6,3	7,1	8,0	8,8								
			H [mm]	12	12	16	20	24	35	44	47	63	79	95	127	159	190	222	254								
			F [mm]	29	29	38	48	57	76	95	114	152	190	229	305	381	457	533	610								
			C [mm]	56	57	76	95	114	152	191	229	305	381	457	610	762	914	1067	1219								
			B [mm]	38	43	56	70	83	106	132	159	210	262	313	414	518	619	711	813								
		5D	D [mm]	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9	355,6	406,4								
			T [mm]	2,0	2,3	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	6,3	6,3	7,1	8,0	8,8								
			H [mm]	18	24	30	38	45	56	73	86	112	137	162	211	269	321	352	402								
			F [mm]	42,5	57,5	72,5	92,5	107,5	135	175	205	270	330	390	510	650	775	850	970								
			C [mm]	85	115	145	185	215	270	350	410	540	660	780	1020	1300	1550	1700	1940								
			B [mm]	53	71	89	114	132	165	213	250	327	400	474	620	786	937	1026	1173								
Te igual			D [mm]	—	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9	355,6	406,4								
			T [mm]	—	2,3	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	6,3	6,3	7,1	8,0	8,8								
			F [mm]	—	29	38	48	57	64	76	86	105	124	143	178	216	254	279	305								
Fondo abovedado			D [mm]	—	—	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9	355,6	406,4								
			T [mm]	—	—	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	6,3	6,3	7,1	8,0	8,8								
			h [mm]	—	—	4	4	4	6	6	8	8	12	15	30	40	40	40	50								
			K ₁ [mm]	—	—	11	11	11,5	16,5	18,5	23	26	35,5	44,5	68,5	90	99	106	125								
			R [mm]	—	—	34	42	48	60	76	89	114	140	168	219	273	324	356	406								
			r [mm]	—	—	3	4	5	6	8	9	11	14	17	22	27	32	36	41								
Tapa			D [mm]	—	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9	355,6	406,4								
			T [mm]	—	2,3	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	4,5	4,5	6,3	6,3	7,1	8,0	8,8								
			K ₂ [mm]	—	25	25	25	38	38	38	51	64	76	89	102	127	152	165	178								
			R [mm]	—	22	27	34	39	48	61	71	91	112	135	175	218	259	284	325								
			r [mm]	—	4	5	6	7	9	11	13	17	21	25	33	41	49	53	61								



EJEMPLOS DE APLICACIÓN

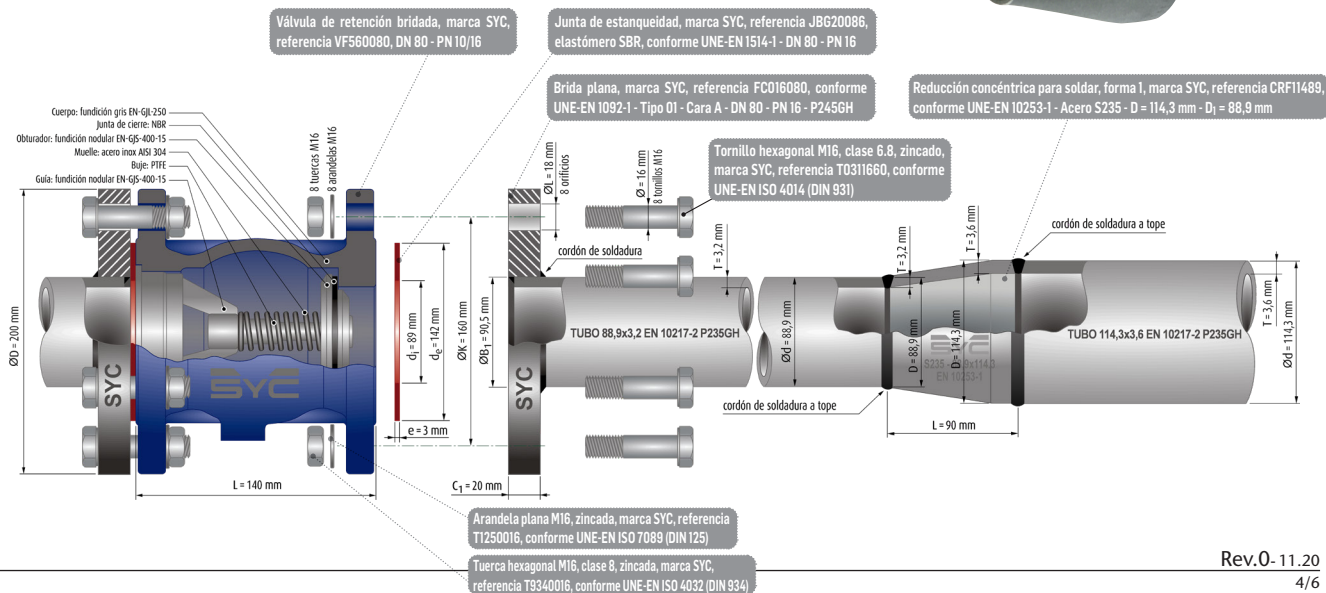
EJEMPLO 1 (ver ficha técnica del codo en acero para soldar en la página siguiente)

Instalación de una válvula de compuerta bridada PN 16 y DN 125, marca SYC, referencia VF500125; conectada a la tubería de acero UNE-EN 10216-2 con 2 bridas cuello, marca SYC, referencia FC116125, conforme a UNE-EN 1092-1 - Tipo 11 - Cara B - DN 125 - PN 16 - P245GH y **1 codo 90° para soldar 5D, marca SYC, fabricado en acero S235, según UNE-EN 10253-1 - DN 125.**



EJEMPLO 2

Instalación de una válvula de retención de disco axial con bridas, fabricada en fundición dúctil, PN 10/16 y DN 80, marca SYC y referencia VF560080; para unir al tubo de acero UNE-EN 10217-2 mediante 2 bridas planas, marca SYC, referencia FC016080, conforme a UNE-EN 1092-1 - Tipo 01 - Cara A - DN 80 - PN 16 - P245GH y **1 reducción concéntrica para soldadura, con forma 1, marca SYC, de acero S235, según UNE-EN 10253-1 - DN 100 x DN 80.**



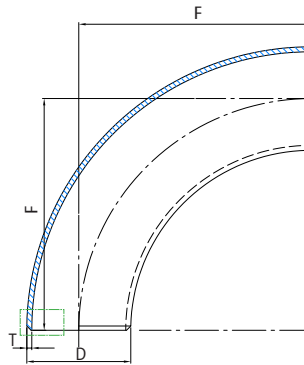


EJEMPLO DE FICHA TÉCNICA

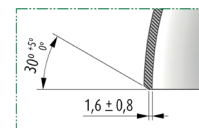
CODO 90° EN ACERO PARA SOLDAR TIPO 5D Y CONFORME NORMA UNE-EN 10253-1



CODOS Tipo 5D 90° EN 10253-1 ELBOWS Type 5D 90° EN 10253-1



Chaflán del extremo
End chamfer



Chaflán necesario para espesores (T) iguales o superiores a 3 mm.
Chamfer needed for thicknesses (T) equal or above 3 mm.



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Designación - Designation				DIMENSIONES - DIMENSIONS			Peso aprox. Weight approx. (kg)
COD.	Tubo de Acero Steel tube			Diámetro exterior Outside diameter	Espesor Thickness	Radio Radius	
	DN	NPS	Ø ext (mm)	D (mm)	T (mm)	F (mm)	
C5XXXX21	15	1/2"	21,3	21,3 ± 0,5	2,0 + 0,4/0	42,5 ± 2	0,07
C5XXXX27	20	3/4"	26,9	26,9 ± 0,5	2,3 + 0,5/0	57,5 ± 2	0,13
C5XXXX33	25	1"	33,7	33,7 ± 0,5	2,6 + 0,5/0	72,5 ± 2	0,25
C5XXXX42	32	1 1/4"	42,4	42,4 ± 0,5	2,6 + 0,5/0	92,5 ± 2	0,40
C5XXXX48	40	1 1/2"	48,3	48,3 ± 0,5	2,6 + 0,5/0	107,5 ± 2	0,50
C5XXXX60	50	2"	60,3	60,3 ± 0,6	2,9 + 0,6/0	135 ± 2	0,88
C5XXXX70			70,0	70,0 ± 0,7	2,9 + 0,6/0	160 ± 2	1,21
C5XXXX76	65	2 1/2"	76,1	76,1 ± 0,8	2,9 + 0,6/0	175 ± 2	1,45
C5XXXX89	80	3"	88,9	88,9 ± 0,9	3,2 + 0,6/0	205 ± 2	2,23
C5XXX101	90	3 1/2"	101,6	101,6 ± 1,0	3,6 + 0,7/0	235 ± 2	3,15
C5XXX108			108,0	108,0 ± 1,1	3,6 + 0,7/0	253 ± 2	3,68
C5XXX114	100	4"	114,3	114,3 ± 1,1	3,6 + 0,7/0	270 ± 2	4,00
C5XXX133			133,0	133,0 ± 1,3	4,0 + 0,8/0	311,5 ± 2	6,25
C5XXX139	125	5"	139,7	139,7 ± 1,4	4,0 + 0,8/0	330 ± 2	7,20
C5XXX159			159,0	159,0 ± 1,6	4,5 + 0,7/- 0,6	375 ± 2	10,10
C5XXX168	150	6"	168,3	168,3 ± 1,7	4,5 + 0,7/- 0,6	390 ± 2	11,20
C5XXX219	200	8"	219,1	219,1 ± 2,2	6,3 + 0,9/- 0,8	510 ± 2	24,80
C5XXX273	250	10"	273,0	273,0 ± 2,7	6,3 + 0,9/- 0,8	650 ± 3	47,50
C5XXX324	300	12"	323,9	323,9 ± 3,2	7,1 + 1,1/- 0,9	775 ± 3	67,50

APLICACIONES GENERALES

- Aplicaciones industriales, aceites y gasóleo.
- Sistemas de aguas generales.
- Plantas de abastecimiento, bombeo y acometidas de aguas.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Estructuras metálicas de calderería.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

GENERAL APPLICATIONS

- Industrial applications, oils and diesel.
- Water systems.
- Water supply, pumping and connection plants.
- Fire Fighting Installations.
- Steel structures of boilermaking.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

Rev.1-06.20
5/6



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax: (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusa.es
www.atusa.es



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax: (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusa.es
www.atusa.es



Rev.0-11.20
5/6



CERTIFICACIÓN

Los accesorios de soldadura conformes a la norma UNE-EN 10253-1 deben suministrarse con un **informe de ensayo 2.2**, de acuerdo con la norma europea UNE-EN 10204, que indique la referencia del documento de aprobación del sistema de calidad.

FORTALEZAS

- Gran resistencia mecánica de la unión soldada, equivalente a la resistencia de la tubería.
- Posibilidad de aplicación en instalaciones con altas presiones y temperaturas de servicio.
- Excelentes garantías de estanqueidad.
- Bajo o ninguna necesidad de mantenimiento.

NORMAS EUROPEAS APLICABLES A LAS TUBERÍAS DE ACERO PARA INSTALACIONES HIDRÁULICAS PARA USO CON ACCESORIOS PARA SOLDAR DE ACERO UNE-EN 10253-1

Tabla 6 Normas europeas aplicables a las tuberías de acero, para su uso con accesorios de acero para soldar UNE-EN 10253-1 (es imperativo que las tuberías respeten los binomios normalizados: diámetro exterior (D) y espesor de la pared (T) indicados en la **Tabla 2**, para garantizar la compatibilidad dimensional con los accesorios).

DOMINIO	REF.º DE LA NORMA	TÍTULO DE LA VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA NORMA EUROPEA	EJEMPLOS DE APLICACIÓN	DN máx.
Tuberías (multi-aplicación)	UNE-EN 10255 (exclusivamente para la gama de tubos del Tipo L2)	Tubos de acero no aleado aptos para soldar y roscar. Condiciones técnicas de suministro.	<ul style="list-style-type: none"> • Redes de distribución de agua. • Redes de gas para edificios. • Redes de seguridad contra incendios. • Redes de aire comprimido. • Redes de calefacción. 	DN 150
Conductos, ramales y redes de suministro de agua para consumo humano	UNE-EN 10224	Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.	<ul style="list-style-type: none"> • Conductos y ramales de conexión de la red pública de distribución de agua. • Redes de suministro de agua en edificios con DN > 150. 	DN 2700
Conducciones o conductos para altas presiones	UNE-EN 10216-1	Tubos de acero sin soldadura para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Tubos de acero no aleado con características especificadas a temperatura ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Redes de seguridad contra incendios. • Redes de líquidos combustibles. • Sistemas de vapor de agua. • Intercambiadores de calor e calderería. • Oleoductos. 	DN 700
	UNE-EN 10217-1	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Tubos de acero no aleado con características especificadas a temperatura ambiente.		DN 2500
	UNE-EN 10216-3	Tubos de acero sin soldadura para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 3: Tubos de acero aleado de grano fino.		DN 700
	UNE-EN 10217-3	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 3: Tubos de acero aleado de grano fino soldados eléctricamente y soldados por arco sumergido con características especificadas a temperaturas ambiente, elevada y baja.		DN 2500
	UNE-EN 10216-2	Tubos de acero sin soldadura para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos de acero no aleado y aleado con características especificadas a temperatura elevada.		DN 700
	UNE-EN 10217-2	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos soldados eléctricamente de acero aleado y no aleado con características especificadas a temperatura elevada.		DN 500
	UNE-EN 10217-5	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 5: Tubos soldados por arco sumergido de acero aleado y no aleado con características especificadas a temperatura elevada.		DN 400 a DN 2500
	UNE-EN 10216-4	Tubos de acero sin soldadura para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 4: Tubos de acero aleado y no aleado con características especificadas a baja temperatura.		DN 700
	UNE-EN 10217-4	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 4: Tubos soldados eléctricamente de acero no aleado con características especificadas a baja temperatura.		DN 500
	UNE-EN 10217-6	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 6: Tubos soldados por arco sumergido de acero no aleado con características especificadas a baja temperatura.		DN 400 a DN 2500
Tuberías de gas (gaseoductos y redes de distribución de gas)	UNE-EN 10208-1*	Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Tubos clase A.	• Gaseoductos y redes de distribución de gas con presión máxima de servicio ≤ 16 bar.	DN 1600
	UNE-EN 10208-2*	Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos clase B.	• Gaseoductos y redes de distribución de gas con presión máxima de servicio > 16 bar.	

* En fase de sustitución por la UNE-EN ISO 3183 - "Petroleum and natural gas industries. Steel pipe for pipeline transportation systems".