

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO, A PIE DE OBRA, DE TUBERÍAS DE CHAPA DE ACERO LISA CON SOLDADURA HELICOIDAL, PARA LA OBRA DE "EXPLOTACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CANALES, ACEQUIAS Y TUBERÍAS DE LAS ZZ.RR. DE TIÉTAR, VALDECAÑAS Y ALCOLEA (CÁCERES)"

Ref. TSA0068027

1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto recoger las condiciones técnicas básicas por las que se regirá la contratación por parte de la Empresa de Transformación Agraria, S.A., en adelante TRAGSA, del suministro de tubería de chapa de acero lisa con soldadura helicoidal en varios diámetros derivado de la presente licitación.

Dichas condiciones serán de aplicación a la totalidad de estos trabajos y serán supervisadas y evaluadas por personal técnico de TRAGSA.

2. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

El contrato consistirá en el suministro de tubería de chapa de acero lisa con soldadura helicoidal para la obra de Explotación, mantenimiento y conservación de canales, acequias y tuberías de las zonas regables de Tietar, Valdecañas y Alcolea (Cáceres y Toledo), incluidas en el encargo de la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Tajo a la Empresa de Tragsa.

La empresa acreditará que las referencias ofertadas cumplen las siguientes normativas o certificaciones equivalentes expedida/s por organismo independiente acreditado establecido en cualquier estado miembro de la Unión Europea:

2.1 REFERENCIAS

- UNE-EN 10224:2003 Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluida agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 10224:2003/A1:2006. Tubos y accesorios de acero no aleado para la conducción de agua y otros líquidos acuosos. Condiciones técnicas de suministro
- UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

- UNE-EN 10025-2:2006. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 805:2000. Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Guía Técnica Sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión. CEDEX.
- UNE-EN 10288:2002. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de doble capa a base de polietileno extruido.
- UNE-EN 10240:1998 Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimiento galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.
- UNE-EN 10289:2003. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos a base de resina epoxi o resina epoxi modificada aplicados en estado líquido.
- UNE-EN 10290:2003. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos a base de resina epoxi o resina epoxi modificada aplicados en estado líquido.
- UNE-EN 10300:2008. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones terrestres y marinas. Materiales bituminosos aplicados en caliente para recubrimiento exterior.
- UNE-EN 10298:2007. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Revestimiento interno de mortero de cemento. UNE-EN ISO 1461:2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 10310:2011. Tubos y racores de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Revestimiento interno y externo a base de poliamida.
- UNE-EN 10301:2004. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos internos para la reducción de la fricción para el transporte de gases no corrosivos.

En el caso de que alguna de las normas referidas en este procedimiento estuviera anulada, deberá consultarse aquella que la sustituya. El estado de vigencia de la normativa puede verificarse a través del siguiente enlace: <https://www.aenor.com/>

3. PRESCRIPCIONES PARA LOS MATERIALES

3.1 Definiciones

Diámetro nominal (DN): Designación dimensional numérica común a todos los elementos de una

canalización. Es un número entero utilizado con fines de referencia y que sólo está ligado a las dimensiones de fabricación de forma aproximada.

Presión nominal (PN): Designación numérica de una componente de un sistema de canalización relacionada con las características mecánicas del componente empleado como referencia.

Presión de funcionamiento admisible (PFA): Máxima presión hidrostática que un componente puede soportar en utilización continua (sin sobrepresión):

- Para el agua a una temperatura de hasta 25°C: $[PFA]=[PN]$
- Para el agua a una temperatura superior a 25°C: $[PFA]=ft \times [PN]$
- Donde ft es el coeficiente de reducción que depende de la temperatura del agua.

Presión de diseño, DP (Design Pressure): Presión máxima de funcionamiento (en régimen permanente) de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo el golpe de ariete.

Presión máxima de diseño, MDP (Maximum Design Pressure): Presión máxima de funcionamiento de la red o la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo golpe de ariete; se designa MDPa, cuando se fije previamente el golpe de ariete admitido; y MDPc cuando el golpe de ariete sea calculado.

Presión de prueba de red, STP (System Test Pressure): Presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se compruebe su integridad y estanquidad. La presión de prueba de la red se calcula a partir de la presión máxima de diseño (MDP).

Presión de funcionamiento, OP (Operating Pressure): Presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.

Presión de servicio, SP (Service Pressure): Presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en acometida.

Presión de funcionamiento admisible, PFA: presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

Presión de prueba en obra admisible, PEA (Pression d'Épreuve Admissible sur Chantier/Allowable Site Test Pressure): Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado en obra es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanquidad de la conducción.

Presión de prueba en fábrica, PP: Presión hidráulica aplicada, durante un periodo de tiempo relativamente breve, a un tubo con el fin de verificar su integridad, su estanquidad y/o su concepción.

Ovalación: Es la diferencia entre el diámetro exterior (OD) máximo y mínimo en una misma sección recta del tubo.

Aceros: Son las aleaciones hierro-carbono que tienen un contenido en carbon comprendido entre el 0,10 y el 1,76%.

Criterio de protección catódica de un metal en un electrolito: Es el potencial por debajo del cual el

metal, sumergido en el electrolito, no se puede corroer.

Designación: Según el punto 4.2 de la norma UNE-EN 10224, la designación simbólica del acero, para este tipo de tuberías, consiste en:

- La letra mayúscula L para canalización.
- El límite elástico aparente mínimo especificado del acero para espesores de pared inferiores o iguales a 16mm, expresado en Mpa (1 Mpa = 1 N/mm²).

3.2 Marcado CE

Los tubos y accesorios de acero no aleado que sean empleados en instalaciones de transporte, distribución y/o almacenaje de agua no destinada para el consumo humano, deberán disponer de Marcado CE para su comercialización y posterior uso. Asimismo, en el caso de que estos sistemas utilicen uniones que requieran de juntas de estanquidad, la exigencia del Marcado CE será igualmente aplicable para estos productos.

Tabla 1. Normas armonizadas de referencia para el Marcado CE

MATERIAL	NORMAS ARMONIZADAS	USO	REGLAMENTO APLICACIÓN
Tubos y accesorios de acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos	UNE-EN 10224:2003 UNE-EN 10224:2003/A1:2006	Instalaciones del transporte / distribución / almacenaje de agua no destinada al consumo humano	Reglamento N° 305/2011, relativo a productos de construcción Sistema de verificación 4 (autocertificación)
Juntas estanqueidad: <ul style="list-style-type: none"> • Caucho vulcanizado • Elastómeros termoplásticos • Materiales celulares de caucho vulcanizado • Poliuretano moldeado 	UNE-EN 681-1/AC:2002 UNE-EN 681-1/A1:1999 UNE-EN 681-1/A2:2002 UNE-EN 681-1:1996 UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 UNE-EN 681-2/A1:2002 UNE-EN 681-2:2001 UNE-EN 681-2:2001/A2:2006 UNE-EN 681-3/A1:2002 UNE-EN 681-3:2001 UNE-EN 681-3:2001/A2:2006 UNE-EN 681-4/A1:2002 UNE-EN 681-4:2001 UNE-EN 681-4:2001/A2:2006	Bridas y juntas empleadas en sistemas de conducción que incluyen estaciones de bombeo, y que se encuentran instaladas después del último dispositivo de aislamiento (llave, válvula...) fuera del perímetro de la estación	

Que un material disponga del correspondiente Marcado CE no implicará en ningún caso su aceptación automática. Los fabricantes disponen un amplio margen para que las características de sus productos se encuentren dentro de los requisitos definidos por el Reglamento (UE) n° 305/2010 y las normas armonizadas de aplicación. De acuerdo con esto, los tubos de acero no aleado y las juntas de estanquidad se aceptarán si los valores indicados por el fabricante en la Declaración de Prestaciones (DdP) permiten deducir el cumplimiento de los requisitos de la actuación, especialmente en lo relativo a tolerancias dimensionales, estanquidad y durabilidad (para más información consultar la norma armonizada

correspondiente).

3.3 Características y especificaciones

Las características mecánicas, dimensiones, aspecto y calidad interna cumplirán lo especificado en la UNE-EN 10224.

El tipo de acero más comúnmente empleado en la fabricación de este tipo de tubos será el L235. Según la norma de referencia, la composición química de la colada en los aceros usados deberá cumplir con lo especificado en la Tabla 2 (UNE-EN 10224), No obstante, es también frecuente emplear aceros diferentes de los anteriores, tales como los previstos por las normas UNE10025 o en la DIN 17100, debiendo cumplir, en dichos casos, lo especificado por las respectivas normas.

Tabla 2. Composición química de la colada del acero (Apartado 7.2.1, tabla 1 de la UNE-EN 10224)

Designación del acero		C % máx.	Si % máx.	Mn % máx.	P % máx.	S % máx.
Simbólica	Numérica					
L235	0252	0.16	0.35	1.20	0.030	0.025
L275	0260	0.20	0.40	1.40	0.030	0.025
L355 ^a	0419	0.22	0.55	1.60	0.030	0.025

^a Para el acero L355, se permiten adiciones de niobio, titanio y vanadio a la elección del fabricante. En este caso, los documentos de inspección deben indicar el contenido de estos elementos.

Análogamente, según la UNE-EN 10224, las características mecánicas de los aceros empleados en la fabricación de los tubos serán las indicadas en la Tabla 3 (UNE-EN 10224).

Tabla 3. Características mecánicas del acero (Apartado 7.3.1, Tabla 3 de la UNE-EN 10224):

Designación simbólica del acero	Resistencia a la tracción R_m MPa	Limite elástico aparente mínimo Re^b (MPa) para los espesores en mm		Alargamiento mínimo A % ($L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$)		Diámetro del mandril para el ensayo de doblado sobre la soldadura	Para el ensayo de avance expansivo ^c % de aumento en el ratio d/D^d	
		$T \leq 16$	$T > 16$	l^b	t^b		$\leq 0,8$	$> 0,8$
L235	360 a 500	235	225	25	23	3T	10	12
L275	430 a 570	275	265	21	19	4T	8	10
L355	500 a 650	355	345	21	19	4T	6	8

^a R_m debe ser $R_{m,0.2}$ o si no se presenta fenómeno de cedencia, $R_{m,0.01}$ o $R_{m,0.001}$. Véase el apartado 10.2.2.

^b l = longitudinal.
 t = transversal

^c Aplicable sólo a los tubos de diámetro inferior o igual a 150 mm y espesores inferiores o iguales a 10 mm.

^d $d = D - T$

Las dimensiones normalizadas en los tubos de acero (básicamente diámetros y espesores) son variables según la norma de producto que se esté utilizando. A efectos de las actuaciones del Grupo Tragsa,

generalmente se emplearán como referencia las prescripciones de la UNE-EN 10224.

Tabla 4. Dimensiones normalizadas (Apartado 7.5.3.1, tabla 4 de la UNE-EN 10224):

Diámetro exterior Series*			Espesor																								
			2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,4	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20	22,2	25	
1	2	3																									
26,9																											
		30																									
	31,8																										
	32																										
33,7																											
		35																									
	38																										
	40																										
42,4																											
		44,5																									
48,3																											
	51																										
		54																									
	57																										
60,3																											
	63,5																										
	70																										
		73																									
76,1																											
		82,5																									
88,9																											
	101,6																										
		108																									
114,3																											
	127																										
	133																										
139,7																											
		141,3																									
		152,4																									
		159																									
168,3																											
		177,8																									
		193,7																									
219,1																											
		244,5																									
273																											
323,9																											
355,6																											
406,4																											
457																											
508																											
		559																									
	610																										

(Continúa)

Diámetro exterior			Espesor																								
			2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,4	5,6	6,3	7,1	8	8,5	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20	22,2	25	
Series ^a																											
1	2	3																									
	660																										
	711																										
	762																										
	813																										
	864																										
	914																										
	1016																										
	1067																										
	1118																										
	1168																										
	1219																										
	1321																										
	1422																										
	1524																										
	1626																										
	1727																										
	1829																										
	1930																										
	2032																										
	2134																										
	2235																										
	2337																										
	2438																										
	2540																										
	2642																										
	2743																										

^a serie 1 = diámetro para los cuales todos los accesorios necesarios para la construcción de una tubería están normalizados.
serie 2 = diámetros para los cuales no están normalizados todos los accesorios.
serie 3 = diámetros para aplicaciones especiales para los cuales existen muy pocos accesorios normalizados.

Las tolerancias dimensionales para los tubos de acero con soldadura helicoidal vienen definidas y detalladas en los siguientes apartados de la UNE-EN 10224:

- Diámetro exterior. Apartado 7.7.2 de la UNE-EN 10224;
- Ovalidad. Apartado 7.7.3 de la UNE-EN 10224;
- Espesor de la pared. Apartado 7.7.4 de la UNE-EN 10224;
- Extremos del tubo. Apartado 7.7.5 de la UNE-EN 10224;
- Longitud. Apartado 7.7.6 de la UNE-EN 10224;

- Rectitud. Apartado 7.7.7 de la UNE-EN 10224

En relación con las piezas especiales, sus dimensiones no suelen estar normalizadas, sino que se determinan en función de las necesidades de cada proyecto. No obstante, en la norma UNE-EN 10224 se establecen unos valores para algunas tipologías específicas (para más información consultar apartado 7.8 de la UNE-EN 10224)

El proceso de fabricación del tubo y las condiciones de suministro cumplirán lo descrito en el punto 6 de la UNE-EN 10224.

Cada tubo y accesorio debe marcarse de manera legible mediante estarcido u otro procedimiento de marcado indeleble, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante y marca de identificación
- Número de norma, UNE-EN 10224.
- Designación simbólica del acero
- Diámetro nominal y presión normalizada en kg/m²

3.4 Protección de tuberías

Se considerará únicamente en este pliego la protección necesaria para evitar la corrosión de tuberías enterradas.

Las técnicas de protección de las tuberías frente a la corrosión pueden agruparse en dos categorías:

- 1) Protección pasiva:
 - Capa metálica (p. ej. galvanizada)
 - Capa no metálica (p. ej. pinturas)
 - Capa química (p. ej. fosfatados)
 - Revestimientos inorgánicos (p. ej. cemento)
 - Revestimientos orgánicos (p. ej. polietileno extruido)

Los productos para revestimientos orgánicos actualmente en el mercado son:

- Revestimientos hidrocarbonados en caliente (asfalto oxidado y alquitrán de hulla).
- Bandas adhesivas aplicadas en frío (polietileno y PVC).
- Bandas adhesivas de materiales termoplásticos (polietileno y polipropileno).
- Revestimientos con materiales termoendurecibles (resinas epoxi y poliamidas, siendo el más frecuentemente empleado el poliuretano).

Las condiciones que debe reunir un revestimiento son:

- Resistividad elevada.
- Bajo nivel de absorción de agua.

- Baja permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno.
 - Buena resistencia a los agentes atmosféricos.
 - Elevada adherencia al metal incluso a temperaturas elevadas.
 - Buen comportamiento a la abrasión, impacto y penetración. Buen comportamiento a la radiación ultravioleta.
 - Elasticidad para absorber las dilataciones del metal base sin fisurarse.
 - Espesor adecuado y uniforme.
 - Ausencia de defectos.
- 2) Protección activa (protección catódica): Consiste en proteger contra la corrosión los metales en contacto permanente con un electrolito mediante una electrolisis permanente producida al polarizar negativamente las estructuras metálicas con relación al medio en que se encuentran.

Puede obtenerse por los 3 procedimientos siguientes:

2.1) Por ánodos de sacrificio: Se unen los elementos metálicos a proteger con unos electrodos de metal más electronegativo (magnesio, cinc, aluminio) enterrados o sumergidos en el mismo medio.

Este sistema está indicado para redes que no vayan a contar con vigilancia continua.

2.2) Por trasiego de corriente: Se unen los elementos metálicos a proteger al polo negativo de una fuente de corriente continua (rectificador seco cuyo polo positivo está conectado a un dispersor de corriente o toma de tierra).

2.3) Por drenaje de corriente: Se establece una conexión unidireccional entre la tubería y un carril de vía férrea electrificada. Esta conexión solo permite el flujo de corriente en el sentido de tubería a vía férrea, presentando una resistencia infinita a la corriente en sentido contrario. El carril constituye un ánodo prácticamente insoluble.

La ventaja principal de la protección catódica sobre los sistemas tipo recubrimiento es que, una vez puesta a la instalación al potencial conveniente, asegura la incorrosibilidad del material, mientras que los otros sistemas llegan a deteriorarse con el tiempo.

Es necesario mantener una vigilancia y conservación sistemáticas de las instalaciones de protección catódica.

3.5 Prescripciones para los revestimientos

Todos los tubos y accesorios de acero helicosoldado deberán contar con un sistema de protección eficaz contra la corrosión, tanto exterior como interior, que asegure la adecuada protección frente al medio en el vayan a ser ejecutados.

Todos los tubos estarán revestidos interiormente con pintura epoxi mínimo 400 micras o poliuretano mínimo 200 micras y exteriormente con polietileno tricapa 3 mm de espesor mínimo o poliuretano mínimo

200 micras de espesor o epoxi mínimo 400 micras de espesor.

4. TRAZABILIDAD

Los tubos vendrán identificados por lotes para poder realizar la trazabilidad posterior en obra según el procedimiento de identificación y trazabilidad del Sistema de Calidad y Medio Ambiente de Tragsa (SCM.09).

5. TRANSPORTE Y RECEPCIÓN EN OBRA

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado en toda su longitud. Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, estarán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería, se utilizarán eslingas adecuadas para no dañar el revestimiento (especialmente se es de alquitrán de hulla).

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.