

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE: SUMINISTRO DE TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA LA Balsa Principal en Laguardia (Álava), a adjudicar por procedimiento abierto simplificado abreviado.

Expediente TSA0065909.

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO

El presente pliego tiene por objeto la contratación por la Empresa de Transformación Agraria, S.A., S.M.E., M.P (en lo sucesivo TRAGSA), de la contratación del SUMINISTRO DE TUBERÍA DE FUNDICIÓN PARA LA Balsa Principal en Laguardia (Álava), nº obra 5317024.

2. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

La unidad a suministrar es:

- Tubería de fundición dúctil DN250, según UNE-EN 545:2011, clase C40 o calidad superior, con revestimiento interior de mortero de cemento y recubrimiento exterior de zinc (200 g/m²) + pintura bituminosa o aleación zinc-aluminio (400 g/m²) + pintura epoxi, unión por enchufe y caña, incluye p.p. de junta flexible EPDM, a pie de obra.

3. NORMATIVA

Los tubos y accesorios cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- **UNE-EN 545:2011:** Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- **ISO 2531:2009:** Tubos y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de agua
- **UNE-EN 681-1:** Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- **ISO 7005-2:** Bridas metálicas. Parte 2. Bridas de fundición.
- **UNE EN 10204:2006:** Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.
- **R.D.140/2003:** Productos de construcción en contacto agua de consumo humano.

4. DEFINICIONES

Tubos de fundición dúctil fabricados por centrifugación en molde metálico, provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Fundición dúctil: Fundición utilizada para los tubos, racores y accesorios, en los que el grafito está presente esencialmente bajo forma esferoidal.

Tubo: Pieza moldeada de sección interior uniforme, de eje rectilíneo, que posee extremos de enchufe, lisos o a bridas, exceptuándose las piezas brida-enchufe, brida-liso y los manguitos que se clasifican como racores.

Pieza especial (racores): Pieza moldeada diferente de un tubo, que permite una derivación (ramal) de la tubería, un cambio de dirección o de sección interior. Además las piezas brida-enchufe, brida-liso y los manguitos también se clasifican como piezas especiales o racores.

Accesorio: Cualquier pieza moldeada/fabricada diferente de un tubo o un racor con destino a su empleo en una tubería de fundición dúctil y que incluye:

- Prensaestopas y bulones para uniones mecánicas flexibles.
- Prensaestopas, bulones y anillos de acerojado (retención) para uniones flexibles acerojadas (auto-retenidas).
- Collarines de tuberías para conexiones de servicio.
- Bridas orientables y bridas incorporadas por soldeo o roscado.
- Adaptadores de bridas para su uso con tubos y accesorios de fundición dúctil.
- Manguitos para su uso con tubos y accesorios de fundición dúctil.

Brida: Extremo de un tubo, racor o accesorio perpendicular al eje, con orificios para tornillos distribuidos uniformemente en círculo.

Caña: Extremo macho de un tubo o racor.

Extremo liso: Máxima profundidad de enchufado de la caña más 50 mm.

Enchufe: Extremo abocardado (hembra) de un componente que permite la unión con la caña del componente contiguo.

Junta de estanquidad: Elemento de estanquidad de una unión.

Unión: Ensamblaje de los extremos de dos componentes en los que se utiliza una junta para asegurar la estanquidad.

Unión flexible: Unión que permite una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y que admite una ligera excentricidad del eje.

Unión flexible automática: Unión flexible que se monta empujando la caña de un componente a través de la junta de estanquidad situada en el enchufe del componente contiguo.

Unión flexible mecánica: Unión flexible en la cual se obtiene la estanquidad mediante la aplicación de una presión sobre la junta por medios mecánicos, por ejemplo, mediante un prensaestopas.

Unión flexible acerojada: Unión flexible en la cual se incluye un medio de evitar la separación de la unión ensamblada.

Unión embridada: Unión de dos extremos con bridas.

Diámetro nominal (DN): Designación dimensional alfanumérica para los elementos de un sistema de canalización, que se utiliza como referencia y que se compone de las letras DN seguidas por un número entero adimensional que está ligado indirectamente a las dimensiones reales, en milímetros, del diámetro interior o del diámetro exterior de los extremos.

En los tubos de fundición el diámetro nominal (DN) es aproximadamente el diámetro interior. Por tanto, para un valor del diámetro nominal (DN), el diámetro exterior (OD) es fijo y el diámetro interior (ID) es variable (dependiendo del espesor de la fundición, del revestimiento empleado y de las tolerancias), aproximadamente coincidente con el DN.

Presión nominal (PN): Designación alfanumérica relativa a una combinación de características mecánicas y dimensionales de un elemento de un sistema de canalización que se utiliza como referencia y que se compone de las letras PN seguidas por un número adimensional.

El concepto de presión nominal en los tubos de fundición solo se emplea en el caso de que se unan con bridas, por lo que en el caso del presente pliego no aplica, sustituyéndose en este caso por la clase de espesor (salvo en piezas especiales con derivación en brida).

Presión de ensayo de estanquidad: Presión aplicada a un componente en curso de fabricación para asegurar su estanquidad.

Presión de funcionamiento admisible (PFA): Presión hidrostática máxima que un componente puede resistir de forma permanente en servicio.

Clase de presión C: Designación alfanumérica de una familia de componentes, incluyendo sus uniones, relativa a sus presiones de operación verificadas por todos los ensayos de prestaciones descritos en esta norma, que incluye la letra C seguida de un número adimensional igual a la PFA máxima en bar de la familia de componentes.

Presión máxima admisible (PMA): Presión máxima que se da ocasionalmente, incluido el golpe de ariete, que un componente puede soportar en servicio.

Presión de ensayo admisible (PEA): Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanquidad de la conducción.

Esta presión de ensayo es diferente de la presión de ensayo en red (STP), ligada a la presión de diseño de la canalización y cuyo objeto es asegurar su integridad y estanqueidad.

Rigidez diametral de un tubo: Característica de un tubo que le permite resistir la ovalización bajo carga después de la instalación.

Ensayo de prestaciones: Ensayo de verificación del diseño, que se realiza una vez y que debe repetirse tras un cambio en el diseño.

Longitud útil: Longitud en la que aumenta una canalización cuando se instala un tubo o racor adicional. Para los tubos y racores con enchufe, la longitud útil LE es igual a la longitud total (OL) menos la profundidad máxima de enchufado de la caña (X) tal como se indica en los catálogos de fabricantes. Para los tubos y racores con bridas, la longitud útil es igual a la longitud total.

Longitud normalizada: Longitud del tubo y del cuerpo del racor o derivación, tal como se especifica en la norma EN 545:2011. Para los tubos y racores con enchufe, la longitud normalizada LU (IU para derivaciones) es igual a la longitud total (OL) menos la profundidad de enchufado de la caña (X) tal

como se indica en los catálogos de los fabricantes. Para los tubos y racores con bridas, la longitud normalizada L (l para derivaciones) es igual a la longitud total.

Desviación: Tolerancia entre la longitud de diseño y la longitud normalizada de un tubo o de un racor.

Ovalización: Defecto de redondez de la sección de un tubo; es igual a:

$$100 \left(\frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \right)$$

Dónde:

A1 = Diámetro mayor de la sección, en milímetros;

A2 = Diámetro menor de la sección, en milímetros;

Espesor mínimo de un tubo: Espesor mínimo en cualquier punto de un tubo usado en el cálculo de su PFA y clase de presión.

Espesor para el cálculo de la rigidez de un tubo: Espesor basado en el espesor mínimo de un tubo y el DN usado en el cálculo de la rigidez diametral del tubo.

5. REQUISITOS TÉCNICOS

En general, se cumplirán las condiciones especificadas en la Norma UNE-EN 545:2011 (Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo) y en la Norma ISO 2531:2009 (Tubos y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de agua).

Procedimiento de fabricación

Los tubos serán fabricados por centrifugación.

Tuberías de fundición

- Tipo de Conducción: Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de agua potable.
- DN: 250 mm.
- Clase de Presión: Según norma UNE EN 545:2011 e ISO 2531:2009. Clases C40 o superior para DN 250.
- Recubrimiento exterior mínimo:
 - Los tubos se revisten externamente con dos capas
 - A) Revestimiento exterior mínimo de zinc metálico (200 g/m²) o revestimiento exterior mínimo de Aleación de zinc-aluminio (400 g/m²)
 - B) Pintura bituminosa negra o pintura epoxi mediante pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 micras.
- Revestimiento interior: Mortero de cemento de alto horno aplicado por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545:2011, con marcado CE, y arena conforme a la EN 13139 Áridos para morteros con marcado que garantizan una elevada durabilidad. El espesor nominal del revestimiento de mortero de cemento y su tolerancia se establecen en

tabla 9 de la Norma UNE-EN 545:2011.

- Valor nominal: 4 mm
- Tolerancia: -1,5 mm
- Unión: Flexible de enchufe automática y extremo liso, mediante junta de elastómero en EPDM según norma UNE-EN 681-1, calidad alimentaria.
- Desviación angular mínima: 3°30' para DN250
- Marcado del tubo: conforme a la norma referenciada además del lugar y fecha de fabricación.

Aspecto superficial de los tubos

Los tubos, racores y accesorios deben estar exentos de defectos e imperfecciones superficiales que puedan impedir su conformidad de acuerdo con las condiciones especificadas en la Norma UNE-EN 545:2011 y la ISO 2531:2009.

Tipos de uniones e interconexiones

Las uniones estarán conformes con la norma UNE-EN 545:2011 y a la Norma ISO 2531:2009. Para el caso particular del presente pliego, las uniones serán flexibles automáticas, sin acerojar.

Las juntas serán de caucho. Los materiales de las juntas de estanquidad elastoméricas deben ser conformes con los requisitos de la Norma EN 681-1, tipo WA.

Clases de presión para tubos y racores con enchufe

Clase de presión C	PFA bar	PMA bar	PEA bar
100	100	120	125
64	64	77	82
50	50	60	65
40	40	48	53
30	30	36	41
25	25	30	35

Se deben tener en cuenta las limitaciones apropiadas que puedan impedir la utilización de todo el rango de presiones sobre una canalización instalada, según indica la norma UNE-EN 545:2011.

Diámetro y espesor de pared

Para las tuberías y racores se cumplirán las condiciones especificadas en la Norma UNE-EN 545:2011 y en la Norma ISO 2531:2009. Se especificará al menos el diámetro exterior, interior, tolerancias y dimensiones de la campana.

Longitudes de tubos con enchufe y caña

Se cumplirán las condiciones especificadas en la Norma UNE-EN 545:2011 y en la Norma ISO 2531:2009, tanto para tuberías como para los racores.

Longitudes normalizadas de tubos con enchufe y caña:

- DN 250 ----Longitudes 5 m o 5,5 m o 6 m

Rectitud de los tubos

Los tubos deben ser rectos, con una desviación máxima de 0,125% de su longitud.

La verificación de este requisito se realiza habitualmente mediante inspección visual, pero en caso de duda o litigio, la desviación debe medirse según el apartado 6.2 de la norma UNE-EN 545:2011.

6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL

Los tubos, racores y accesorios de función dúctil deben tener la resistencia a tracción y dureza indicadas en la Norma UNE-EN 545:2011. Asimismo la elongación mínima después de la rotura será la definida en esta norma.

La dureza de los diferentes componentes de fundición dúctil debe permitir que éstos puedan ser cortados, taladrados, roscados y/o mecanizados con facilidad. El material no ha de presentar poros, solapaduras, burbujas, grietas ni ningún otro defecto que pueda perjudicar su resistencia, continuidad y buen aspecto. Su fractura será de grano fino y homogéneo.

7. MARCADO DE LOS TUBOS, RACORES Y ACCESORIOS

Se cumplirán las condiciones especificadas en la Norma UNE-EN 545:2011.

Todos los tubos y racores deben marcarse de forma legible y duradera y llevar, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.
- Identificación como fundición dúctil.
- Diámetro nominal DN
- PN (rating) de las bridas, para componentes bridados.
- Referencia a la Norma UNE-EN 545:2011 o a la Norma ISO 2531:2009
- Clase de presión de los tubos centrifugados.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

Las cinco primeras indicaciones anteriormente citadas, deberán ser de molde o estampadas en frío, para garantizar su durabilidad; para el resto, podrá emplearse otro sistema.

Marcado de las juntas

Las juntas deberán marcarse de forma duradera y se deberá asegurar la trazabilidad de las juntas. El marcado de éstas estará acorde a lo dispuesto en la norma UNE EN 681-1.

8. ESTANQUIDAD

Los tubos se deben someter en fábrica, antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no será inferior a 15 seg, de los cuales 10 seg. serán a la presión de ensayo.

No se admitirán ningún tipo de pérdidas.

Se cumplirán las condiciones y valores especificados en la Norma UNE-EN 545:2011.

9. TRANSPORTE

En ningún caso y bajo ningún supuesto se permite el transporte desde la línea de producción hasta el acopio a pie de zanja de ningún tubo dentro de otro superior (anidamiento), que pudiera dañar los revestimientos interiores/exteriores en las operaciones de anidado y desanidado.

El suministro se realizará exclusivamente con camiones plataforma.

10. CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS

Pruebas y ensayos en fábrica y pruebas en los tubos: Se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 545:2011.

Se aportarán, si Tragsa lo considera oportuno, al inicio del suministro, los certificados que a continuación se relacionan, correspondientes a los ensayos en fábrica de los materiales suministrados, tubos y piezas especiales, según la Norma UNE-EN 545:2011.

- Medidas de los tubos: espesor de pared, diámetro exterior, diámetro interior y longitud.
- Rectitud de los tubos.
- Resistencia a la tracción del material de los tubos.
- Dureza Brinell.
- Estanqueidad de los tubos.
- Masa por superficie del revestimiento de zinc.
- Espesor del revestimiento de pintura.
- Espesor del revestimiento de cemento.
- Resistencia a compresión del revestimiento de mortero de cemento.

En el caso de no aportar la documentación, o la documentación aportada sea incompleta, el material será rechazado.

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 545:2011 para los siguientes ensayos que tendrán carácter enunciativo, pero no limitativo:

- Control de materiales
- Tracción
- Dureza Brinell

- Diámetro exterior
- Diámetro interior
- Espesor de la pared
- Longitud
- Rectitud
- Resistencia a flexión longitudinal
- Rigidez diametral
- Estanquidad bajo presión
- Control de los revestimientos
- Masa de recubrimiento de cinc
- Resistencia a compresión del recubrimiento de mortero de cemento
- Espesor del recubrimiento del mortero de cemento
- Espesor de recubrimiento de pintura
- Control de las uniones
- Estanquidad de las uniones flexibles a la presión interna positiva
- Estanquidad de las uniones flexibles a la presión interna negativa
- Estanquidad de las uniones automáticas a la presión externa positiva
- Estanquidad de las uniones flexibles a la presión interna cíclica
- Estanquidad y resistencia mecánica de las uniones embridadas

TRAGSA podrá exigir certificados de calibración y verificación de los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados. Así mismo podrá exigir la realización de ensayos de contraste, de los lotes de tubos recibidos en obra. Los mismos se realizarán en laboratorio acreditado a nivel nacional y siempre ateniéndose lo que establezca la normativa vigente (Norma UNE-EN 545:2011) en cuanto a las muestras representativas de los lotes, definición de ensayos e intervalos de aceptación de resultados. Los costes de dichos ensayos correrán íntegramente a cargo de la empresa adjudicataria. Serán rechazados los lotes que no cumplan con los intervalos de aceptación requerida para los ensayos considerados críticos en cuanto a los requerimientos mecánicos mínimos y de durabilidad aplicables a las tuberías de redes de agua a presión según su clase o timbraje (resistencia a presión interna, rigidez circunferencial, espesor y composición de recubrimientos, etc.).

11. RÉGIMEN DE VARIANTES

Se admiten variantes en las prescripciones técnicas que afectan a los siguientes materiales:

- 1 Clase C40 o superior

Se admite cualquier variante en las prescripciones técnicas que afectan a estos materiales, siempre que supongan mejoras a las características solicitadas, DEBIENDO ESTAR JUSTIFICADA/DOCUMENTADA

esta circunstancia aportando claramente las especificaciones técnicas definidas que evidencien las mejoras aportadas.

12. DOCUMENTACIÓN A INCLUIR EN EL SUMINSITRO

Antes de enviar el PRIMER PEDIDO o SUCESIVOS, el suministrador aportará:

- Certificado de calidad de producto, conforme a la norma UNE-EN 545;

o, en su defecto:

- Certificado del fabricante, que incluya para las unidades suministradas, el valor obtenido en las pruebas de calidad realizadas correspondiente a los siguientes ensayos (según la norma UNE-EN 545):
 - a) Resistencia a tracción del material de los tubos;
 - b) Dureza Brinell del material de los tubos;
 - c) Estanqueidad de los tubos (antes de revestir)
 - d) Masa por superficie de revestimiento de Cinc
 - e) Espesor del revestimiento de pintura
 - f) Espesor del revestimiento con mortero de cemento
 - g) Dimensiones de los tubos (espesor, diámetro interior, ovalidad, diámetro exterior, longitud y rectitud).

En Valladolid, a 5 de junio de 2018.