KREAN, S.COOP.



3 Pliego de condiciones • Baldintza pleguа

Proyecto • Proiektua
CONEXIÓN ENTRE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE NEIKER Y EL NUEVO PUNTO DE CONEXIÓN

Promotor • Sustatzailea
NEIKER

Fecha • Data
Noviembre/2023/Azaroa

Autor • Egilea
Carlos Antoñanzas de Andrés
Ingeniero Agrónomo • Ingeniari Agronomoa

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice • aurkibidea

CAPITULO I	OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO	4
CAPITULO II	OBRA CIVIL - CODICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	11
CAPITULO III	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	104
CAPITULO IV	MEDICIONES Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL	150
CAPITULO V	EQUIPOS	154
CAPITULO VI	CONDICIONES GENERALES	168

Índice

1. OBJETO DEL PLIEGO 4
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 4
3. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN 4
3.1. Ordenanza de zanjas y catas en vía pública 5
3.1.1. Ordenanza de zanjas y catas en vía pública 5
3.1.2. Zanjas que afecten a arbolado y zonas verdes 5
3.1.3. Zanjas en calzada y acera 6
3.2. Ordenanza de señalización y balizamiento 11
3.3. Coincidencias y modificaciones 11

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en el proyecto de **"CONEXIÓN ENTRE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE NEIKER Y EL NUEVO PUNTO DE CONEXIÓN."**

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Actualmente Neiker (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario), en su sede de Arkaute, depura las aguas residuales en una Estación depuradora de Aguas Residuales que gestiona la propia Neiker, para luego verter el agua depurada a un canal que comunica con el humedal de Salburua.

El presente proyecto desarrolla la reforma de la actual estación de tratamiento de aguas para convertirla en una Estación de Bombeo y derivar los caudales hasta una cámara de AMVISA (Aguas Municipales de Vitoria-Gasteiz SA), de esta manera conducir las aguas residuales a la EDAR de Crispijana y evitar la depuración y vertido al humedal de Salburua.

3. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Serán de aplicación, de modo explícito, las siguientes normas, disposiciones y ordenanzas:

1.- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

2.- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público

3.- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.

4.- Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización

5.- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

6.- Pliego de Condiciones Generales para la Recepción de Conglomerados Hidráulicos y sus posteriores modificaciones.

7.- Código Estructural. R. D. 470/2021 de 29 de junio.

8.- Real Decreto 997/2003, de 25 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

9.- "Recomendaciones de instalación y manejo para conducciones de agua potable a presión en redes de distribución.

11.- "Recomendaciones Internacionales Unificadas para el cálculo y la ejecución de las obras del hormigón armado" (C.E.B.).

11.- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

12.- Pliego General de fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la asociación técnica de derivados del cemento (T.D.C.).

13.- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 28 de julio de 1974.

14.- NCSR-18, aprobadas por Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre.

15.- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras.

16.- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. D. nº 223/2008 de 15 de febrero.

17.- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias. R. D. 842/2002 del 2 de agosto de 2002.

18.- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

19.- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O).

20.- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).

21.- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por la Ley 38/1999 de 5 de noviembre.

22.- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Código técnico de la edificación (CTE).

23.- Ley 10/2021 de 9 de diciembre de la Administración Ambiental de Euskadi

24.- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

25.- Normativa local aplicable en materia de parques y jardines.

26.- En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

27.- Ordenanza de zanjas y catas en vía pública del departamento de ordenación territorial y medio ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

28.- Referente al tratamiento de los residuos de amianto de las tuberías de fibrocemento, RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3.1.Ordenanza de zanjas y catas en vía pública.

Se presenta a continuación por su interés particular la ordenanza completa, elaborada por el departamento de ordenación del territorio y medio ambiente:

3.1.1. Ordenanza de zanjas y catas en vía pública

ARTÍCULO 1º.- La ejecución de zanjas o catas en la vía pública estará sometida a licencia municipal.

ARTÍCULO 2º.- La fianza que se solicite en cada caso será fijada por los Servicios Técnicos de Vialidad y su depósito previo a la concesión de la licencia municipal que se haya solicitado.

ARTÍCULO 3º.- La profundidad de la canalización será tal que no afecte a los servicios existentes ni a la futura ejecución de acometidas y derivaciones de los actuales servicios.

ARTÍCULO 4º.- A la solicitud de licencia que se presente para su aprobación por este ayuntamiento, deberán acompañar plano de planta a escala igual o superior a 1:1000 indicando mobiliario urbano, arbolado y demás elementos situados en la vía pública que pudieran verse afectados por la obra, así como la alineación que se prevé para la zanja debidamente acotada. Presentarán también los planos de sección transversal de la zanja a escala igual o superior a 1:100.

Antes del inicio de la obra deberá el peticionario ponerse en contacto con Vitoriana de Electricidad, Telefónica, Gasnalsa, Enagás, Telégrafos, Servicios de Obras y Parques y Jardines Municipales y demás empresas cuyas canalizaciones o servicios puedan verse afectados, a fin de tener en cuenta la normativa de cada una de éstas y conocer y situar exactamente sus instalaciones afectadas. La responsabilidad que pueda derivarse de este desconocimiento es exclusiva del solicitante.

ARTÍCULO 5º.- El material que se saque de la excavación de la zanja no podrá ser utilizado en su relleno, debiendo ser cargado directamente en camión, sin que pueda quedar depositado sobre la vía pública, excepto cuando afecte a zona verde que se atendrá a lo especificado en el Art. 13º.

ARTÍCULO 6º.- Se dispondrán las medidas de seguridad y vallado que sean necesarias tanto en periodos diurnos como nocturnos.

ARTÍCULO 7º.- Cuando se vaya a ocupar calzada de circulación de vehículos se comunicará a la Policía Municipal al menos con 48 horas de antelación a la ocupación de calzada, sin que, en ningún momento, salvo permiso especial pueda quedar cortado el tráfico.

ARTÍCULO 8º.- En toda zanja o cata que se abra en vía pública será obligatorio colocar en lugar visible un cartel o placa, en el que se indique el nombre o razón social del titular de la licencia, su dirección y teléfono, nº de las mismas, fecha de inicio y terminación, tipo de obra y localización de la misma, sancionándose el incumplimiento de esta obligación con multas de 15.000.- Ptas.

3.1.2. Zanjas que afecten a arbolado y zonas verdes

ARTÍCULO 9º.- Cuando se abran catas o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no debe acercarse al pie del mismo a distancia inferior a 5 veces el diámetro del árbol medido a la altura normal de 1m y en cualquier caso esta distancia será como mínimo de 1m. Si por estar ocupado el subsuelo de la vía pública con otros servicios esto no fuera posible se requerirá previamente informe y visita de inspección del Servicio de Parques y Jardines antes de comenzar las excavaciones.

En acera de anchura superior a 3m en la que no exista arbolado de alineación se respetará siempre sin afectarse por obras, salvo que sean de carácter puntual, una anchura libre de 1m junto al bordillo para posibilitar la plantación de arbolado.

ARTÍCULO 10º.- Cuando con los trabajos se afecten raíces de arbolado de tamaño superior a 5 cm. se cortará limpiamente la raíz afectada y se tratará con cualquiera de los productos fungicidas y protectores existentes en el mercado.

ARTÍCULO 11º.- Cuando con la zanja se afecten raíces de algún árbol, el relleno de la zanja debe realizarse en un plazo no superior a 3 días desde la apertura procediéndose a continuación a su riego.

ARTÍCULO 12º.- Cuando con motivo de la ejecución de los trabajos se circule con maquinaria cerca de algún árbol existente se protegerá éste previamente al comienzo de las obras, cubriendo el tronco desde el suelo, en una altura no inferior a 3m con tablones fijados con alambres o en la forma que se estime más adecuada.

ARTÍCULO 13º.- Cuando una zanja haya de atravesar una zona verde se solicitará previamente informe del servicio de Parques y Jardines y se cumplirán las siguientes condiciones:

No se utilizarán máquina ni vehículos que necesiten circular por zona verde, haciéndose en este caso la zanja manualmente, salvo expresa autorización municipal.

Se levantará previamente plano de todas las plantaciones que puedan ser afectadas, indicando su especie y tamaño. En todo caso se trazará un itinerario para la zanja que afecte el menor número de plantones posibles.

Se excavará previamente los 20cm de tierra vegetal superficial que se verterá a un lado de la zanja y después se excavará el resto que se verterá al otro lado. Cuando se rellene la zanja se realizará en sentido contrario a la excavación, sin mezclar las dos clases de productos de que hemos hablado y de forma que siempre quede en la parte superior la tierra vegetal que ocupaba esa posición antes de la apertura de esa zanja.

Una vez terminado el trabajo se perfilará adecuadamente la tierra vegetal, se procederá al sembrado de césped y plantación de especies afectadas que deberán ser regadas y cuidadas hasta que sean recibidos los trabajos por el Servicio de Parques y Jardines.

3.1.3. Zanjas en calzada y acera

ARTÍCULO 14º.

1º.- En las zanjas cuya profundidad sea inferior a 2 metros se utilizará en el relleno de las mismas un material que cumpla las siguientes condiciones:

Granulometría

El material a utilizar deberá tener una Granulometría comprendida en uno de los husos siguientes:

	HUSOS	
TAMIZ UNE	TIPO UNO	TIPO DOS
40	100	
25	75-100	100
20	65-90	75-100
8	40-63	45-73
4	26-45	31-54
2	15-32	20-40
0,5	7-21	9-21
0,25	4-16	5-18
0,063	0-9	0-9

- Norma a utilizar UNE-EN 933-1:1998
- Índice de lajas < 35. Norma a utilizar UNE-EN 933-3:1997
- Coeficiente de desgaste de los Ángeles < 30. Norma a utilizar UNE-EN 1097-2:1999
- Coeficiente de limpieza < 2. Norma a utilizar NTL-172
- Equivalente de arena
- En zanjas bajo calzadas de tráfico rodado > 40.
- En el resto de los casos > 35. Norma a utilizar UNE-EN 933-8:2000
- El material será no plástico. Norma a utilizar UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

El promotor que realice la zanja deberá presentar en el Ayuntamiento para su aprobación el tipo de relleno a utilizar acompañado de los ensayos correspondientes.

La compactación del material de la zanja se ejecutará por tongadas compactadas de 20 centímetros hasta alcanzar como mínimo el 98% del Próctor Modificado.

Para garantizar la correcta compactación del relleno de la zanja se realizará un ensayo por cada 100 metros cúbicos de relleno o fracción y por cada 100 metros lineales de zanja o fracción.

La presentación de estos ensayos y su aprobación por el Ayuntamiento será requisito previo para la aceptación de la obra y la devolución de la fianza que se hubiera depositado.

2º.- En las zanjas de profundidad superior a dos metros, el proyecto de la obra definirá las características del relleno a utilizar, distinguiéndose con carácter general, los siguientes tipos:

2.1 Relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros como mínimo por encima de su generatriz superior, se utilizará un material del tipo indicado en el apartado anterior para zanjas inferiores a dos metros de profundidad y se ejecutará por tongadas de quince centímetros, compactado manualmente o con equipo mecánico ligero.

2.2 Relleno de cubrición

Se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en proyecto y se ejecutará por tongadas compactadas de veinte centímetros con el material definido en proyecto.

2.2 Relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.

Se ejecutará con los materiales definidos para zanjas de dos metros de profundidad.

En todos los casos el material se compactará hasta una densidad seca del noventa y ocho por cien de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Para garantizar la correcta compactación del relleno de la zanja se realizará un ensayo por cada 100 metros cúbicos de relleno o fracción y por cada 100 metros lineales de zanja o fracción.

La presentación de estos ensayos y su aprobación por el Ayuntamiento será requisito previo para la aceptación de la obra y la devolución de la fianza que se hubiera depositado.

ARTÍCULO 15º.- Cuando la zanja discurra por acera se terminará con un pavimento idéntico al que tenía previamente, sobre una solera de hormigón de 10cm de espesor y RK=200 kg/cm².

ARTÍCULO 16º.- Cuando el pavimento de acera sea de asfalto fundido la reposición se hará de la siguiente forma:

En zanjas o catas transversales, se repondrá una superficie de asfalto fundido tal que toda la obra realizada quede incluida dentro de dos líneas rectas y a ser posible perpendiculares al bordillo y paralelas. Previamente a la reposición, se cortará perfectamente y en línea recta los bordes del pavimento antiguo que va a enlazar con el nuevo pavimento que se eche.

En zanjas longitudinales se repondrá una superficie de asfalto fundido tal que toda la obra realizada quede incluida escogiendo la superficie de sea menor. Previamente a la reposición se cortará perfectamente y en línea recta el borde del pavimento antiguo que se va a enlazar con el nuevo que se eche. Cuando la acera tenga una anchura inferior a 2m se repondrá la totalidad del pavimento de la acera.

La reposición del pavimento de aceras de cualquier tipo que sea se realizará en un plano no superior a 3 días desde la terminación de las zanjas.

ARTÍCULO 17º.- Cuando la zanja discurra por calzada se realizarán precortes rectos en el aglomerado existente y el pavimento se repondrá de acuerdo con lo siguiente:

Los bordes de aglomerado viejo quedarán perfectamente rectos y paralelos para su enlace con el pavimento que se eche de nuevo.

Si la zanja es transversal a la calzada, se repondrá una anchura de pavimento tal que quede incluida la totalidad de la obra realizada entre dos líneas paralelas, perpendiculares al bordillo de la calle.

Si la zanja es longitudinal a la calzada, se repondrá una anchura de pavimento comprendida entre la corredera y la línea paralela que incluya la totalidad de la obra realizada.

Si el pavimento de la calzada es aglomerado en caliente, se repondrá la zanja con mortero asfáltico tipo pisable y con un espesor de 4cm colocado extendedora y apisonado con rodillo en la forma habitual en este tipo de pavimentos. En casos especiales se permitirá el extendido de forma manual.

Si el pavimento de la calzada es aglomerado en frío se repondrá la zanja con este mismo material y con un espesor de 6cm, apisonado en la forma habitual en este tipo de pavimentos.

Si la zanja es transversal a la calzada y no forma parte de una zanja longitudinal deberá reponerse el pavimento con una capa de asfalto fundido de 4cm de espesor.

En todos los casos estos pavimentos se extenderán sobre una capa de hormigón en masa de 25cm. de espesor y Rk=200 kg/cm².

ARTÍCULO 18º.- A partir del mes de noviembre de cada año, y hasta el mes de marzo del siguiente, no se autorizará la ejecución de ninguna zanja que afecte a calzada pavimentada con aglomerado en caliente, excepto en casos de extrema necesidad que se justificarán adecuadamente y en cuyo caso, si la zanja no pudiera ser tapada convenientemente con aglomerado en caliente por tiempo frío o lluvioso, se tapará provisionalmente con aglomerado en frío, que se levantará cuando llegue el mes de mayo próximo para que la zanja sea tapada tal y como marcan estas Ordenanzas.

ARTÍCULO 19º.- El plazo de garantía de la obra se establece en un año desde su terminación, debiendo el contratista reparar a su cargo cuantos desperfectos y defectos aparezcan en la obra, realizándose de acuerdo con las indicaciones de este Ayuntamiento.

ARTÍCULO 20º.- En cualquier caso, prevalecerá sobre las precedentes normas técnicas de cubrimiento de zanjas, las que, en razón de las circunstancias especiales de cada caso, se impongan en la correspondiente licencia.

ARTÍCULO 21º.- Las zanjas deberán estar totalmente terminadas y repuesto el pavimento correspondiente o efectuado el sembrado, en su caso, en el plazo que en cada caso se determine en las condiciones de la licencia. Si venciera el plazo sin que la obra esté perfectamente terminada las obras podrán ser ejecutadas subsidiariamente por el Ayuntamiento, que se resarcirá de la fianza depositada y si esta no bastare se seguirá la vía de apremio, pudiéndose imponer además sanciones de hasta 15.000.- Ptas. por cada día de retraso, según las condiciones de lugar, molestia, peligrosidad y grado de terminación de la zanja.

ARTÍCULO 22º.- Todas las obras que se efectúen sin la debida licencia o sin ajustase a las condiciones de la misma, serán suspendidas por los funcionarios de la Policía Municipal o vigilantes de obras, quienes pondrán el hecho en conocimiento de los Servicios Técnicos del Negociado de Vialidad para que se resuelva si los trabajos pueden o no continuarse, una vez solicitada la preceptiva licencia en su caso, sancionándose independientemente de ello tanto la falta de la licencia como el hecho previstas en el Art. 77.2 del Reglamento de Disciplina Urbanística, con un mínimo de 10.000.- Ptas. por tratarse de actividades en vías urbanas de dominio público.

En caso de que no fuera posible conceder la licencia se requerirá al infractor para que reponga el suelo a su estado primitivo, o bien, si existen razones de urgencia o peligrosidad se ejecutará la obra por el Ayuntamiento, exigiéndose el coste de la misma por vía de apremio.

ARTÍCULO 23º.- Los titulares de licencias para realizar zanjas deberán cumplir además de las obligaciones previstas en la presenta Ordenanza Municipal de Exacciones, siempre que no se opongan a las citadas anteriormente.

ARTÍCULO 24º.- Una vez recibida provisionalmente la obra después de terminada y transcurrido el plazo de garantía de un año fijado se emitirá el correspondiente informe técnico y, si es favorable, se procederá a la devolución de la fianza. En todo caso el titular de la licencia responderá ante el Ayuntamiento por los defectos o vicios ocultos de la obra desde aquella recepción.

ARTÍCULO 25º.- Cualquier modificación que sea necesaria en la alineación o profundidad en la zanja o en cualquier otra característica que haya sido aprobada por el Ayuntamiento al conceder la licencia de obra, deberá ser notificada al Ayuntamiento, previo a su ejecución, para que sea aprobada, sin cuyo requisito se considerará como obra sin licencia, aplicándose las sanciones que sean oportunas.

En el supuesto de que se aprueben las modificaciones solicitadas, se presentarán a la terminación de la obra, planos modificados de la obra realizada para que sean unidos al expediente correspondiente.

ARTÍCULO 26º.- Quedan derogadas todas las disposiciones anteriores a esta Ordenanza en cuanto se opongan a la misma.

3.2.Ordenanza de señalización y balizamiento

Se deberán cumplir en todo momento las normas reflejadas en la ordenanza de señalización y balizamiento del ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Asimismo y dado que el colectivo de personas que disponen de algún tipo de discapacidad, bien de tipo físico o sensitivo, sufren doblemente este tipo de incidencias, se extremará la especial observancia y cumplimiento de la Ley 20/1997 PARA LA PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD desarrollada por su Reglamento en el Decreto 68/2000 sobre "normas técnicas de accesibilidad".

Con la entrada en vigor de la presenta Ordenanza quedan derogadas cuantas normas municipales de igual rango se opongan, contradigan o resulten incompatibles con lo regulado en la misma.

3.3.Coincidencias y modificaciones.

Si alguna de las Prescripciones o Normas a las que se refieren los párrafos anteriores coincidieran de modo distinto en algún concepto, se entenderá válida la más restrictiva.

Las modificaciones de las Prescripciones o Normas citadas en párrafos anteriores que se han introducido en este Proyecto, serán siempre de aplicación preferente a éstas en cuanto lo permita la legislación establecida.

CAPITULO II-OBRA CIVIL-CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Índice

1. PRESCRIPCIONES GENERALES 11
1.1. Pliegos generales 11
1.2. Procedencia de los materiales 11
1.3. Ensayos 11
1.3.1. Ensayos 11
1.3.2. Gastos de los ensayos 11
1.4. Transporte y acopio 11
1.5. Materiales que no sean de recibo 11
1.6. Materiales en instalaciones auxiliares 12
1.7. Responsabilidad del contratista 12
2. MATERIALES PARA RELLENOS DE ZANJAS 12
2.1. Calidad 12
2.2. Ensayos 12
3. MATERIAL GRANULAR PARA LA CAPA DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS. 12
3.1. Calidad 12
3.2. Ensayos 13
3.3. Agua 13
4. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 13
4.1. Calidad 13
4.2. Ensayos 13
5. CEMENTO 14
5.1. Calidad 14
5.2. Transporte y almacenamiento 14
5.3. Ensayos y pruebas 14
6. PRODUCTOS QUIMICOS ADITIVOS 15
7. HORMIGONES 15
7.1. Definición 15
Utilización 15
7.2. Ensayos 15
8. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES 16
9. ACERO PARA ARMADURAS 16
9.1. Calidad 16
9.2. Ensayos 16
9.3. Separadores para armaduras 16
9.4. Alambres de atado de armaduras 16
10. MALLAS ELECTROSOLDADAS 17
11. TUBERÍA DE FUNDICIÓN Y POLIETILENO PARA AGUA POTABLE 17
11.1. Condiciones generales 17
11.2. Características constructivas 18
11.3. Control de recepcion 21
11.4. Certificados de fabricacion y calidad. 22
11.5. Piezas especiales 22
12. JUNTAS PARA TUBERIAS 22
12.1. Generalidades. 22
12.2. Goma para juntas 23
12.2.1. Generalidades. 23
12.2.2. Pruebas Tecnológicas de las Gomas para Juntas 23
12.3. Condiciones de almacenamiento. 23
12.3.1. Temperatura 23
12.3.2. Humedad 24
12.3.3. Luz 24
12.3.4. Oxígeno y Ozono 24
12.3.5. Deformación 24
12.3.6. Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores 24
12.3.7. Contacto con metales 24
12.3.8. Contacto con materiales pulverulentos 24
12.3.9. Contacto con otros elastómeros 24
12.3.10. Elastómeros unidos a metales 24
12.3.11. Contenedores y material envoltorio 24
12.3.12. Limpieza 24

13. CARRETES DE DESMONTAJE 66
14. PINTURA PARA ELEMENTOS METALICOS DE TUBERIAS 66
15. POZOS PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS 66
16. UNION POZO -TUBERIA 68
16.1. Condiciones generales 68
16.2. Características de los materiales 68
16.3. Características de la unión 68
16.4. Ensayos 68
17. BETUNES FLUIDIFICADOS 69
17.1. Condiciones generales 69
17.2. Ensayos 69
18. EMULSIONES ASFALTICAS 69
18.1. Condiciones generales 69
18.2. Ensayos 69
19. ARIDOS PARA RIEGO DE IMPRIMACION 69
19.1. Condiciones generales 69
19.2. Ensayos 69
20. ARIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y AGLOMERADOS 69
20.1. Condiciones generales 69
20.2. Ensayos 69
21. URBANIZACION Y REPOSICION DE URBANIZACION 70
21.1. Firmes en calzada 70
21.2. Aceras 70
21.3. Cunetas, badenes y encintados de hormigon "in situ" 71
21.3.1. Condiciones generales 71
21.3.2. Forma y dimensiones 71
22. REPOSICION DE INFRAESTRUCTURAS 71
22.1. Tubería de saneamiento de agua pluvial 71
22.2. Tubería para canalización de alumbrado 71
22.3. Tubería para canalización telefónica 71
22.4. Tubería para canalización eléctrica 71
22.5. Arquetas 71
23. TAPAS DE ARQUETA 71
23.1. Abastecimiento 72
23.1.1. Pozos de registro y arquetas para válvulas 72
23.1.2. Arquetas de 40x40 para acometidas 72
23.1.3. Red de riego automático 73
23.2. Materiales no especificados en el pliego 73

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1. Pliegos generales

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

1.2. Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que el Director de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar al Director de la Obra:

- Certificado de origen.
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).

1.3. Ensayos

1.3.1. Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio Oficial que la Dirección de Obra estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

1.3.2. Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de DOS POR CIENTO (2%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

1.4. Transporte y acopio

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra, podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

1.5. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

1.6. Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, tales como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Asimismo, cumplirán las especificaciones que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

1.7. Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2. MATERIALES PARA RELLENOS DE ZANJAS

2.1. Calidad

Los materiales a emplear en el relleno de zanjas, cumplirán en todo momento la ordenanza de zanjas y catas en vía pública del departamento de ordenación territorial y medio ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, siendo las siguientes especificaciones un complemento a lo que en la ordenanza se establece. Ante cualquier dualidad ó contradicción imperará lo que en la ordenanza se establece.

Los materiales a emplear como todo-uno estará exento de material vegetal y el contenido de materia orgánica será inferior al cuatro por ciento (4%) en peso y en ningún caso procederá de la propia excavación de la zanja. Será del tipo ZA-40.

Su curva granulométrica será la siguiente:

	% QUE PASA
Tamaño de tamiz	**% que pasa**
1" (25,40 mm.)	100
3/4" (19,05 mm.)	90
1/2" (12,70 mm.)	80
3/8" (9,53 mm.)	40-70
Nº4	0-15
Nº8	0-5

El relleno granular que recubrirá la tubería en su parte superior e inferior se definirá en el siguiente apartado y será de 15 cm de arena en la zona de asiento de la tubería y 30 cm. sobre su generatriz superior. A partir de entonces se colocará el todo-uno descrito anteriormente.

2.2. Ensayos

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada cientocincuenta metros cúbicos (150 m3) o fracción de tierras empleadas en rellenos de conducciones:

Un (1) Ensayo Proctor modificado (NLT - 107/72).
Un (3) Ensayo de contenido de humedad (NLT - 102/72 y 103/72).
Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).
Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT - 105/72 y 106/72).
- Por cada quinientos metros cúbicos o fracción (500 m3) de material de relleno no clasificados:

Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).
Un (1) Límite de Atterberg (NLT - 105/72).

3. MATERIAL GRANULAR PARA LA CAPA DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS.

3.1. Calidad

Se define como material granular para la capa de asiento de las tuberías y su recubrimiento al material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

	% QUE PASA	
Tamiz	**Mínimo**	**Máximo**
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4	95	100

3.2. Ensayos

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o fracción:

Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).
Un (1) Límite de Atterberg (NLT - 105/72).

3.3. Agua

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que emplee, cumplirá las prescripciones del "Código Estructural".

Las características del agua a emplear, se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.

4. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

4.1.Calidad

Los áridos cumplirán las especificaciones del "Código Estructural".

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

	% QUE PASA	
Tamiz	**Mínimo**	**Máximo**
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4	95	100

Podrán utilizarse áridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad, exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a cuarenta (40) milímetros.

La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

4.2.Ensayos

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

- Por cada cien metros cúbicos (100 m3) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).
Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).
Un (1) ensayo de determinación de Finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

5. CEMENTO

5.1.Calidad

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97 aprobada por Real Decreto de 28 de octubre de 1.988 (B.O.E. 4-11-88).

Se recomienda utilizar cemento tipo "CEM III/A", en toda la obra, pero la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de cemento si el Contratista justifica que con él pueden conseguirse hormigones que cumplan todas las condiciones exigidas en este Pliego.

Cuando la Dirección de la Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad del subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

Estabilidad del volumen

- La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTM G - 151 - 54).

Cal Libre

- El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.

Regularidad

- En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veinte y ocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\sum \frac{(Ri - Rm)^2}{(N - 1)}}}{Rm} \; x \; 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

Rm = Resistencia media (aritmética).

Ri = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas.

Calor de hidratación

- Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías/g. a los tres días, ni de ochenta (80) calorías/g. a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

5.2.Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

5.3. Ensayos y pruebas

El cemento poseerá un sello o marca de calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente, de tal manera que se le exima tal como indica el árticulo 10 de la instrucción RC-97, de los ensayos de recepción.

No obstante, la Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente, cuando en condiciones atmosféricas normales, el cemento haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

6. PRODUCTOS QUIMICOS ADITIVOS

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de la Obra, la que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si, por el contrario, fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de la Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

7. HORMIGONES

7.1.Definición

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el "Código Estructural":

Tipo	**Resistencia característica N/mm²**
HM-20	20
HA-25	25

Se entiende por resistencia característica, la definida en el "Código Estructural".

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas kN/m3 (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trata las que aquélla juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso. De todas formas, se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahms de más de 6 (seis) centímetros para hormigón armado y de más de 8 (ocho) centímetros para hormigón en masa.

Utilización

El hormigón HM-20 se utilizará en las presoleras de cualquier estructura, en soleras de apoyo de los tubos, refuerzos de tubería y soleras de aceras.

El hormigón HA-25 se utilizará en obras de hormigón armado.

7.2.Ensayos

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas: (M.e. 1.5 b).

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (M.e. 1.5 b).

- Análisis granulométrico de los áridos: (M.e. 1.8 a).

- Toma de muestras de hormigón fresco: (M.e. 1.15 a)

- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (M.e. 1.8 b).

- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (M.e. 1.15 b).

8. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La madera cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.

- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.

- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

- Dar sonido claro por percusión.

Los encofrados que quedan vistos o vistos a través del agua, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En el caso de emplearse encofrado metálico, la chapa será perfectamente lisa, sin asperezas, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m3).

9. ACERO PARA ARMADURAS

9.1.Calidad

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones del "Código Estructural".

Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia.

Su límite elástico será igual o superior a quinientos Newton por milímetro cuadrado (500 N/mm²).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

9.2.Ensayos

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180□) sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos redactada por un Laboratorio dependiente de la Factoría Siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja, no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

9.3.Separadores para armaduras

A fin de lograr una correcta disposición de las armaduras del hormigón, serán utilizados por el Contratista separadores de armaduras, consistentes en cubos de mortero de cemento de tres (3) o cuatro (4) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

Si se usa cubos de mortero, serán confeccionados con el mismo cemento que formará parte del hormigón definitivo de la zona de obra de que se trate. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios del hormigón.

9.4.Alambres de atado de armaduras

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

10. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en el Código Estructural y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material aparecen definidos en el artículo 2.10. de este Pliego.

11.TUBERÍA DE FUNDICIÓN Y POLIETILENO PARA EL TRANSPORTE DE AGUA.

11.1. Condiciones generales

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista, propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería.
- Experiencia en obras similares.

Tipo de señalización del tubo.

Tubería de Polietileno

Las tuberías serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad para diámetros superiores a Ø 63 mm. y de baja densidad para los de igual ó inferior diámetro, cumpliendo lo establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua". Las tuberías en polietileno para la conducción de agua a presión cumplirán con la norma UNE-EN 12201.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor de 0,940 Tn./m3.
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6
- Temperatura de reblandecimiento superior a 100 ºC
- Indice de fluidez de 0,3 g.
- Módulo de elasticidad superior a 9.000 Kg/cm².
- Resistencia a la tracción 200 Kg/cm²
- Alargamiento a la rotura superior a 350%.
- Cumplirán obligatoriamente las normas UNE 53-131, 53-133 y 53-490, y en todo lo referente a instalación de la tubería, las recomendaciones actuales de AEAS ("Asociación española de abastecimientos de agua y saneamiento").

Tubería de fundición.

La tubería de fundición deberá cumplir la norma ISO 2531 y la norma UNE EN-545 (2011) en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos.
- Marcaje.
- Elaboración de la fundición.
- Calidad de los tubos.
- Tolerancia de juntas (s/Norma francesa NF A 48-802).
- Tolerancias de espesor.
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud.
- Tolerancias de rectitud.
- Tolerancias sobre masas.
- Ensayos de tracción-probetas, método y resultado.
- Ensayo de dureza Brinell.

En las dimensiones se aplicarán los espesores mínimos existentes en la norma UNE EN-545:2007, en la que se trabajaba con la denominación para espesor tipo "K", revisar punto 11.2 de este mismo apartado.

Recubrimientos.

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (elastómero, tornillos y contrabrida) y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

a) Excentricidad del diámetro del asiento de junta.
b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta.
c) Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro.
d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.

Poros de diámetro menor de 2 mm., cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que estos estén en número mayor de 3.

Además, la tubería de fundición y sus piezas cumplirán la siguiente normativa:

- ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.

- ISO 4633: Juntas de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos). Especificación de los materiales.

- UNE EN ISO 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

- ISO 2531 - UNE-EN 545 – UNE-EN 598: Características mecánicas de resistencia mínima ala tracción, alargamiento mínimo a la rotura y dureza Brinell.

- ISO 4179: Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones Generales.

11.2. Características constructivas

1) Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil.
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado.
- Un revestimiento exterior con un zincado previo y un posterior pintado con pintura bituminosa negra para cualquier diámetro.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

2) Dimensiones

El espesor (e) y su tolerancia (T) normal de los tubos será calculado, en función de su diámetro nominal, por la fórmula:

$$e = K\,(0{,}5 + 0{,}001 \cdot DN) \qquad T = -(1{,}3 + 0{,}001 \cdot DN)$$

e = espesor normal de la pared en mm.
DN = diámetro nominal en mm.
K = coeficiente que toma el valor 9
T = tolerancia en menos.

La flecha máxima en mm. será, según ISO-2531, de 1,25 veces la longitud en metros.

3) Cargas de cálculo y tensiones admisibles

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con la Orden del 22 de agosto de 1963 del Ministerio de Obras Públicas.

En todos los casos, la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 42 Kg/mm² y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

El límite elástico con una deformación de 0,2% será superior a 30 kg/mm2.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4) Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados, se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán: diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal de tubo) y revestimiento interior y exterior para cada porción de tubería cuya presión de Proyecto está en el presente Proyecto definida.

5) Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Tipo de unión.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista.

6) Pruebas en fábrica y control de fabricación

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería, será controlado por la Dirección de las Obras durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose también dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de las Obras se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

El Contratista avisará a la Dirección de las Obras con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará un acta firmada por el representante de la Dirección de las Obras y Contratista.

El representante de la Dirección de las Obras, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuarán, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) En el proceso de fabricación propiamente dicho:

A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado.

- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.

Pruebas de presión:

- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.

Al salir a la mesilla del fin de proceso:

- Verificación de enchufes, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.

- Nueva inspección del espesor de la superficie.

- Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.

- Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.

- Marcado, con contraseñado imborrable, de los rechazados

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados, se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm. y la longitud de 17,8 mm. y sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico, que de no cumplir los valores indicados en la Norma ISO 2531 se extraerán otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados, quedará rechazado el lote de 50 tubos.

a.2) Control dimensional

Sobre cada tubo y en las contrabridas se realizará un control de dimensiones del enchufe del extremo del tubo y de toda la parte lisa, aceptándose los que cumplen las tolerancias de la Norma NF-A-48802, así como su rectitud; y las máximas tolerancias admisibles serán las que indica la Norma ISO 2531, siendo rechazado el tubo que no la cumpla.

a.3) Inspección visual

Se comprobará sobre cada tubo y en las contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, y en el extremo liso después del esmerilado del mismo, por lo que se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

a.4) Prueba hidráulica

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica, según lo señalado en Características Técnicas por el Contratista.

b) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.

- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.

- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Éstos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar el dar por buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.

- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada C, Si, S, Mn.

c) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.

- Comprobación del acabado de pintura.

- Pintado del anagrama de inspección.

d) En taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos, se ensayará hidrostáticamente a una presión de 2.0 veces la Presión de Proyecto o una presión de 40 bares para tubos de 80 a 300 mm. y de 32 bares para tubos mayores de 300 mm. de diámetro, una unidad de cada producción semanal y, como mínimo, uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos en ensayo será realizada por la Dirección de las Obras, manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo. Si el tubo mostrara fisuración a una pérdida de agua, será rechazado y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Contratista o fabricante.

Serán a cargo del Contratista todos los ensayos y pruebas obligatorias y los exigibles que se indiquen en este Pliego dentro de la partida de control de calidad existente.

7) Generalidades sobre los materiales

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por la Dirección de las Obras.

8) Generalidades sobre la fabricación de tubos

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección de las Obras sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de las Obras podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no es adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen, pero la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Contratista en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a juicio de la Dirección de las Obras.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales, debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación, debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería; de todas formas, las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos importantes factores.

9) Tolerancias

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0,75%. El promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

- En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal; el promedio de los espesores mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.

- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.

- La longitud máxima de los tubos será aquélla que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos; la longitud de los tubos será uniforme, y no se admitirán variaciones superiores a ± 5% sobre la longitud nominal.

10) Recubrimientos exteriores e interiores.

El recubrimiento exterior empezará por una capa de cinc proyectada en fábrica con pistolas adecuadas. La masa media de cinc no debe de ser inferior a 200 gr/m2.

Posteriormente se le aplicará una capa de pintura bituminosa negra en una capa con espesor mínimo de 70 micras.

El recubrimiento interior se realizará a base de un mortero de cemento de horno alto. Este mortero será aplicado en fábrica por centrifugación, turbina centrifuga o por combinación de ambos métodos.

Las características del recubrimiento deberán cumplir la norma UNE - EN-545

Los espesores de recubrimiento de mortero una vez fraguado serán los indicados en la tabla siguiente:

ESPESOR DE MORTERO EN MM.

DN (mm)	VALOR NOMINAL	TOLERANCIA
60 – 300	3,5	-1.5
350 – 600	5	-2
700 – 1200	6	-2.5
1400 - 2000	9	-3

11.3. Control de recepción

El Control de recepción provisional se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra o el de la Empresa delegada, si han sido avisados con el tiempo suficiente durante el proceso de fabricación para presenciar los ensayos, comprobarán la realización de todos los ensayos del proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto de acuerdo con lo preceptuado anteriormente.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas ajenas al fabricante, la inspección realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos que deben cumplir la norma ISO 2531 y UNE EN-545, y con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre dos de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

c) Prueba hidráulica

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

d) Control de recubrimientos

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Contratista (avisar con menor antelación a la establecida) o por ser material en stock, la inspección realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la Norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

c) Prueba hidráulica

Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

d) Control de recubrimientos.

Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 200.

11.4. Certificados de fabricación y calidad.

El Contratista efectuará entrega, con cada partida de material suministrado, de una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en el que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.) para la tubería y accesorios de fundición, especificando que cumplen la norma ISO 2531 norma UNE EN-545 y la ISO-9002. Asimismo, para los elastómeros, el Contratista se responsabilizará de su calidad y acompañará certificado de fabricación, en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las exigencias que cumplen las Normas UNE.

11.5. Piezas especiales

Se entiende por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos normales: curvas, tes, bifurcaciones, etc.

Los requisitos a los cuales deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los cuales las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, recubrimientos, etc.

Los espesores de las "T" serán los correspondientes a K = 14 y el resto de piezas las de K = 12.

Las curvas de gran radio, verticales u horizontales, podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo que formen dos tubos consecutivos no sea superior a 1☐ la máxima abertura de las juntas, así como la mínima separación para relleno de éstas en la parte exterior o interior del tubo será justificada por el Contratista, debiendo ser sometida forzosamente a la aprobación de la Dirección de las Obras.

12. JUNTAS PARA TUBERIAS

12.1. Generalidades.

El Contratista, antes de aprobar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta

- Tipo de junta y características geométricas y físico-químicas.

- Experiencia en obras similares.

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Contratista y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de las Obras.

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y, además, que respondan a requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, que asegure la continuidad entre los diversos elementos de la tubería, sin que por otra parte trasmita esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que impidan a la junta realizar la misión encomendada.

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas, etc. exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser, en cualquier caso, ejecutada de tal forma que cuando los tubos se extiendan en zanjas la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debidos a contracciones, asientos, etc. La goma u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección de las Obras, debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que en las pruebas que se efectúen este elemento resista perfectamente la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

12.2. Goma para juntas

12.2.1. Generalidades.

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 Kg/dm3 o superior a 1,1 Kg/dm3.

Los anillos serán de caucho sintético NBR (nitrilo) resistente a los afluentes con alto contenido de hidrocarburos, componentes benzoicos, etc.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2% y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25%.

Aparte de los antienvejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, de negro de humo puro también, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienvejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Las características de los anillos de goma serán:

Dureza: 66 a 75 (± 3) DIDC (SHOREA).
Carga de Rotura: 10 Mpa.
Alargamiento: 200%
Deformación remanente:

- Tras compresión a 70 horas a 23 ± 2ºC : 10%.
- Tras compresión a 22 horas a 70 ± 1ºC : 20%.

12.2.2. Pruebas Tecnológicas de las Gomas para Juntas

Por cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20□ C± 5% y con arreglo a normas aprobadas, y deberá dar dureza señalada por el fabricante ± 3% según UNE 53.130.

- El alargamiento a la rotura no será inferior al 200% efectuando con arreglo a las normas aprobadas y según UNE 53.510.

- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 10 MPa, según UNE 53.510.

- A efectos de deformación remanente, una o parte de ella será sometida entre dos moldes rígidos setenta horas a 22□ C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10%, y en una hora con el 5%.

- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento, la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70□ en ambiente seco. La deformación residual medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15% de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia. Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga a la rotura sobre juntas sometidas setenta y dos horas a 78□ C en estufa con ambiente seco y después veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los apartados anteriores con tolerancia inferiores al 20%.

- Se realizará un ensayo de estanqueidad del conjunto junta-tubería según las indicaciones de la norma UNE EN-598 en su apartado 5.5. para el conjunto de las condiciones de estanqueidad señaladas en la citada norma.

12.3. Condiciones de almacenamiento.

12.3.1. Temperatura

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25□ C y preferentemente inferior a 15□ C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25□ C. Los efectos de las bajas temperaturas no son perfectamente nocivos para los artículos elastoméricos, pero éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas, y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas. Cuando se retiran los artículos almacenados a bajas temperaturas para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30□ C antes de ponerlos en servicio.

12.3.2. Humedad

Se deberá evitar la humedad, las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no se produzca condensación.

12.3.3. Luz

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos, se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja u opaca.

12.3.4. Oxígeno y Ozono

Cuando sea posible, deberán protegerse los elastómeros del aire de circulación, envolviéndolos, almacenándolos en contenedores herméticos o en otros medios apropiados.

Debido a que el ozono es especialmente nocivo, los almacenes no deberán tener equipos capaces de generar ozono, por ejemplo, lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, equipo de alta tensión, motores eléctricos u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas.

También deben de eliminarse gases de combustión o vapores orgánicos, ya que ellos pueden producir ozono por vía fotoquímica.

12.3.5. Deformación

Siempre que sea posible, deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación, ésta deberá reducirse al mínimo, ya que ella puede producir una deteriorización y una deformación permanente.

Cuando se envasan los artículos libres de esfuerzos, ellos deberán almacenarse en su envase original. Cuando se suministra el material en rollos, deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

12.3.6. Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores

Los elastómeros no deben estar, en ningún momento de su almacenamiento, en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que ellos sean embalados de esta manera por el fabricante.

12.3.7. Contacto con metales

Se evitará almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso, y se protegerá envolviéndolos o interponiendo una capa de papel o polietileno.

NOTA: No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.

12.3.8. Contacto con materiales pulverulentos

La mayoría de los materiales pulverulentos más corrientes son talco, creta y mica. Todo material pulverulento no debe contener ningún constituyente que tenga un efecto nocivo sobre los elastómeros.

12.3.9. Contacto con otros elastómeros

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composición diversas. Esto es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

12.3.10. Elastómeros unidos a metales

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido, y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente ni al elastómero ni al elemento de unión.

12.3.11. Contenedores y material envoltorio

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros, deberá estar libre de sustancias nocivas a los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

12.3.12. Limpieza

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes del tipo del tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

Los artículos que se hayan limpiado deberán secarse a temperatura ambiente.

13.MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

13.1. COLECTORES DE HORMIGÓN

13.1.1. TUBOS DE HORMIGÓN PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES

CONDICIONES GENERALES

CAMPO DE APLICACIÓN Y NORMATIVA

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón armado y en masa a utilizar en las redes de saneamiento y drenaje de cualquier tipo (sean éstas pluviales, fecales o unitarias).

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro mayor de cincuenta (50) centímetros.

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican a continuación y que, en líneas generales, siguen la Norma ASTM C 76-M para tubos de hormigón armado y por la Norma ASTM C 14-M para los tubos de hormigón en masa.

TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Se adoptan tres clases de tubos en función de la carga de rotura a aplastamiento en el ensayo de tres aristas, expresada en Newton por metro lineal. Las características de los tubos se definen en la tabla siguiente:

Diámetro interior (mm)	CLASE 1		CLASE 2		CLASE 3	
	Espesor Pared Mínimo (mm)	Carga de rotura (N/m)	Espesor Pared Mínimo (mm)	Carga de rotura (N/m)	Espesor Pared Mínimo (mm)	Carga de rotura (N/m)
200	19	22.000	22	29.000	29	35.000
250	22	23.500	25	29.000	32	35.000
300	25	26.500	35	33.000	44	38.000
350	30	27.500	39	37.000	46	41.000
400	34	30.000	44	40.000	51	44.000
500	42	34.000	55	47.000	61	54.000

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se adoptan cinco clases de tubos según su resistencia a aplastamiento definida por la carga de fisuración controlada en el ensayo de tres aristas expresada en Newtons por mm2 (D-load).

Las características de los tubos serán las de las tablas siguientes:

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE-I

☐ D-load de fisuración controlada: 40.000 N/m2

☐ D-load de rotura: 60.000 N/m2

Armadura en cm2/m lineal de tubo

Diámetro Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor	Armadura Circular		Espesor	Armadura Circular	
	Pared (mm)	Interior	Exterior	Pared (mm)	Interior	Exterior
1.500	125	5,3	4,0	150	4,4	3,4
1.800	150	7,4	5,5	175	6,1	4,7
2.000	167	8,8	6,7	191	7,3	5,7
2.200	184	10,1	7,6	207	8,5	6,8
2.500	208	12,3	8,3	232	10,3	8,4
	f_{ck} = 35 N/mm^2					
2.800	234	14,6	11,0	257	13,4	10,3

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE II

☐ D-load de fisuración controlada: 50.000 N/m2

☐ D-load de rotura: 75.000 N/m2

Armadura en cm2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} = 30 N/mm^2			PARED C (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	--
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	--
500	54	2,2	--	67	1,5	--	--	--	--
600	63	2,8	--	75	1,5	--	--	--	--
700	67	3,2	--	84	2,9	--	--	--	--
800	71	3,3	--	92	3,1	--	--	--	--
900	75	3,0	2,1	100	2,5	1,9	119	1,5	1,5
1.000	83	3,2	2,5	108	2,7	2,3	127	1,9	1,7
1.100	91	3,7	2,8	117	3,4	2,7	136	2,4	1,9
1.200	100	4,5	3,4	125	3,8	3,0	144	3,0	2,3
1.300	108	4,8	3,8	134	4,4	3,2	153	3,4	2,5
1.400	116	5,3	4,2	142	4,9	3,6	161	3,9	3,2
1.500	125	6,4	4,7	150	5,3	4,0	169	4,7	3,6
1.800	150	8,7	6,5	175	7,4	5,5	195	6,4	4,9
2.000	167	10,0	7,7	191	8,9	6,7	212	7,8	5,9
2.300	184	12,4	9,4	207	11,2	8,3	238	9,7	7,9
2.500	204	16,1	12,1	232	4,3	10,6	254	13,0	9,7
				f_{ck} = 35 N/mm^2					
2.800	234	19,2	14,1	257	11,1	13,1	280	15,8	12,1

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE III

☐ D-load de fisuración controlada: 65.000 N/m2

☐ D-load de rotura: 97.500 N/m2

Armadura en cm2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED C (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior	Pared (mm)	Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	--
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	--
500	54	2,8	--	67	1,5	--	--	--	--
600	63	3,6	--	75	1,5	--	94	1,5	--
700	67	3,9	--	84	2,5	--	102	1,9	--
800	71	4,2	--	92	3,0	--	111	2,2	--
900	75	4,4	3,4	100	3,6	2,8	119	1,7	1,5
1.000	83	5,0	3,8	108	4,1	3,2	127	2,3	1,8
1.100	91	5,8	4,3	117	4,7	3,5	136	2,8	2,1
1.200	100	6,8	5,1	125	5,2	3,8	144	3,4	2,5
1.300	108	6,2	5,4	134	5,8	4,4	153	4,1	3,1
1.400	116	8,4	6,3	142	6,5	5,0	161	4,7	3,6
1.500	125	9,3	7,0	150	7,2	5,5	169	5,3	4,0
1.800	150	12,1	9,1	175	10,4	7,8	195	7,6	5,7
	f_{ck} =35 N/mm^2								
2.000	167	14,1	10,0	191	12,6	9,5	212	9,5	7,2
				f_{ck} =35 N/mm^2					
2.300	184	17,7	13,5	207	15,1	11,4	238	13,3	10,1
2.500	208	21,1	15,8	232	18,1	13,6	254	16,7	12,5

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE IV

☐ D-load de fisuración controlada: 100.000 N/m2

☐ D-load de rotura: 150.000 N/m2

Armadura en cm2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED C (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	3,2	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	3,3	--	55	1,9	--	--	--	--
400	48	3,5	--	58	2,4	--	--	--	--
500	54	4,1	--	67	3,4	--	--	--	--
600	63	6,1	--	75	5,7	--	94	1,5	1,5
700	67	6,4	--	84	6,9	--	102	1,8	1,5
800	71	8,5	--	92	5,5	4,1	111	2,1	1,6
900				100	6,3	4,7	119	3,0	2,1
1.000				108	7,1	5,3	127	3,8	2,9
1.100				117	7,9	5,9	136	4,6	3,6
1.200				125	8,9	6,8	144	5,5	4,2
1.300				134	10,1	7,5	153	6,6	4,9
1.400				142	12,1	8,2	161	7,7	5,8
				f_{ck} =35 N/mm^2					
1.500				150	12,5	9,5	169	8,7	6,6
							f_{ck} =35 N/mm^2		
1.600				175	16,7	12,7	195	12,9	9,7
2.000							212	16,0	11,9

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE V

☐ D-load de fisuración controlada: 140.000 N/m2

☐ D-load de rotura: 175.000 N/m2

Armadura en cm2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} = 30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} = 30 N/mm^2)			PARED C (f_{ck} = 30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300				50	2,1	--	69	1,5	--
350				55	2,7	--	73	1,5	--
400				58	3,4	--	78	1,7	--
500				67	4,7	--	86	2,1	--
600				75	6,4	--	94	2,5	1,9
700				84	8,3	6,2	102	3,3	2,6
800				92	9,4	7,1	111	4,5	3,4
900				100	9,7	8,0	119	5,7	4,2
1.000				108	12,0	9,0	127	7,0	5,2
1.100				117	13,7	10,2	136	8,3	6,3
1.200				125	15,5	11,6	144	9,9	7,4
1.300							153	11,5	8,5
1.400							161	13,2	9,8
1.500							169	14,8	11,2
1.800							195	21,0	15,7

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

Salvo indicación en contra se empleará CEM III/A 42,5/SR, cumpliendo con lo exigido a la denominación en el Pliego de R.C. 97.

El contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8%.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.

La Dirección de Obra podrá autorizar otro tipo de cemento a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

El almacenamiento cumplirá lo exigido en el Código Estructural.

AGUA

Se empleará agua limpia y libre de materias nocivas, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones del Código Estructural.

No se podrá emplear agua que tenga un contenido de sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 gr/l).

ÁRIDOS

Se aplicará en el Código Estructural en cuanto a características y procedencias.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran capacidad de hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de Obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm ó 3/4 de la separación entre espiras, cualquiera que sea menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz nº200 ASTM) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si no son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en SO3 se limitará al 0,4% del peso total del árido.

ADITIVOS DE HORMIGÓN

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados, únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de las armaduras.

El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

Se prohíbe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

ACERO EN ARMADURAS

Características del acero

Se empleará acero B 400S, según el Código Estructural de límite elástico no menor de 400 N/mm2, para la armadura principal.

Para la armadura longitudinal se podrá emplear acero de límite elástico 240 N/mm2 (DIN-4035).

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción y llevará sello de conformidad CIETSID.

El alambre de soldar cumplirá la norma UNE-EN ISO 14024:2001.

Las barras no tendrán disminución de sección, aceites, grasas o cualquier otro deterioro.

Para garantizar la aptitud para el soldeo se limita el contenido de carbón equivalente a 0,5.

Armaduras

La armadura principal podrá ser mediante cercos debidamente soldados o en forma de hélice. Deberá ser armadura circular, no admitiéndose la elíptica.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos o contactos, e irá colocada a intervalos regulares. Tendrá una cuantía mínima de veinte (20%) por ciento de la principal.

La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.

En juntas a media madera (diámetros grandes) se unirán las armaduras longitudinales de las jaulas, mediante doblado de una de ellas.

Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La separación entre cercos no podrá ser menor de 20 mm, ni mayor de 100 mm para tuberías de hasta 100 mm de espesor de pared, pudiendo ser igual a ésta para espesores mayores y nunca mayor de 150 mm.

El recubrimiento no será menor de 25 mm para tubería con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm, pudiendo bajar a 19 mm en las de espesor inferior. No se considera el espesor del hormigón de sacrificio.

El recubrimiento se garantizará mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.

Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 mm, será de acero inoxidable.

La diferencia radial de las espiras respecto a la circunferencia perfecta no podrá ser superior en ningún caso a diez milímetros (10 mm).

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 2,5 cm de aquel.

HORMIGÓN

Características

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 360 kilogramos por metro cúbico (360 Kg/m3) de hormigón compactado.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

El contenido de ión cloro (Cl-) en la mezcla no podrá ser superior al 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La resistencia característica del hormigón será la definida en Proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de la indicada en los cuadros del apartado 1 del presente artículo.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO3Ca frente a ese ácido.

La alcalinidad se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook. American Concrete Pipe Association.

Colocación y desmolde

Se aplicará con carácter general lo indicado en el Código Estructural.

Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 15 N/mm2 como mínimo.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (ACa3 < 5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

En caso que en el procedimiento constructivo del fabricante no sean necesarios los requisitos anteriores, se propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento correspondiente para su estudio, comentarios y aceptación, si procede.

Curado

La duración del curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinado mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (5) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

El curado inicial de los tubos se realizará mediante vapor de agua saturado cuya temperatura irá aumentando progresivamente según las siguientes recomendaciones:

☐ El incremento de temperatura será tal que no superará a la del ambiente en más de 22ºC durante la primera hora.

☐ No se superará la temperatura del ambiente en más de 37ºC durante la segunda hora.

☐ En ningún momento se superará la temperatura en más de 66ºC.

☐ La temperatura final estará comprendida entre 60 y 80ºC.

El tiempo de curado del vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.

En caso que el procedimiento constructivo del fabricante sea diferente deberá ser propuesto a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios.

El proceso de curado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

No se enviará ningún tubo a obra hasta que el lote correspondiente no se haya sometido a los ensayos de control de calidad establecidos en apartados posteriores y éstos sean aceptables.

En cualquier caso la edad mínima para la colocación de los tubos en zanja será de dos (2) semanas.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

TUBOS

Diámetro interior

Diámetro nominal

Corresponde al diámetro de diseño de la tubería, y estará dentro de la serie de diámetros normalizados.

El diámetro nominal de los tubos para la red de saneamiento no será inferior a 300 mm. Para usos complementarios (acometidas, etc.) se podrán utilizar todos los diámetros menores a 300 mm. siempre que cumplan las condiciones de este Pliego.

Quedan fuera de este Pliego las secciones ovoides y visitables.

Diámetro de fabricación

Cada fabricante fijará un diámetro de fabricación próximo al nominal y que entrará dentro de los límites siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO MÁXIMO (mm)	DIÁMETRO MÍNIMO (mm)
130 – 300	+ 5	0
350 – 600	+ 10	- 10
700 - 1.200	+ 20	- 20
1.300 - 1.800	+ 30	- 25
1.900 - 2.000	+ 35	- 25
2.100 - 2.400	+ 35	- 25
2.500 – 3.000	+ 40	- 25

Desviaciones en el diámetro interior

Están referidas al diámetro de fabricación y deberán estar dentro de los siguientes límites:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	VARIACIÓN DIÁMETRO (mm)
150 - 300	± 5
350 - 1.100	± 6
1.200 - 1.800	± 10
1.900 - 3.000	± 16

Diámetro exterior

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder a la fabricación de los tubos y se obtendrá de acuerdo con los espesores mínimos indicados en los cuadros de "Exigencias de diseño" del presente artículo.

Espesor del tubo

Los espesores de pared mínimos recomendados para los tubos circulares son los que se indican en la tabla siguiente:

DN	Espesor (mm)
150	22
200	29
250	32
300	50
400	59
500	67
600	75
800	92
1.000	109
1.200	125
1.400	142
1.500	150
1.600	159
1.800	175
2.000	192
2.500	234
3.000	300

La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto de la teórica del proyecto no deberá superar al mayor de los siguientes valores:

☐ 5% del espesor del tubo.

☐ 5 mm.

Longitud del tubo

Se define como longitud del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

Las longitudes de los tubos se definirán por el Fabricante, siendo en principio, de 2,60 m. para los tubos y de 1,25 m. para los tubos biela o de una L<1,5 D.i. para las conexiones con los pozos de registro.

Se admite una variación de la longitud especificada por el fabricante no mayor de 10 mm/m, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo 13 mm.

Desviación respecto de la alineación recta

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

Ortogonalidad de los extremos

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que lo serán a la tangente del eje en el punto considerado.

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrán superar los valores que se indican en el cuadro del Apartado 3.1.1.2.

Superficie interna

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

Acabado de los tubos

La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanquidad o durabilidad.

Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben tener irregularidades que afecten negativamente a la estanquidad.

Se admiten burbujas y oquedades cuyas dimensiones no superen los quince milímetros (15 mm.) de diámetro y seis milímetros (6 mm.) de profundidad. También se permiten grietas de la capa superficial; fisuras de retracción o temperatura, con ancho máximo de cero con quince milímetros (0,15 mm.). Antes de medir el ancho de las fisuras, se permite embeber el producto hasta veinticuatro horas (24 h). Tubos con otras fisuras diferentes a las citadas anteriormente no serán admisibles en ningún caso.

JUNTAS DE ESTANQUIDAD

La junta entre tubos deberá ser proyectada por el Fabricante y aceptada por la Dirección de Obra. Cumplirá la norma UNE-EN 681-1:1996: "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1. Caucho vulcanizado".

Las juntas, en principio, serán de uno de los siguientes tipos:

☐ Dispositivo de unión por compresión y deslizamiento de la junta con forma Delta o Arpón instalada en su posición final contra el escalón de enchufe y campana del tubo contiguo.

☐ Dispositivo de unión por compresión y deslizamiento de la junta alojada en la acanaladura del enchufe y comprimida por la campana del tubo contiguo.

☐ Dispositivo de unión por compresión y deslizamiento de la junta alojada en la campaña o extremo en obra del tubo y comprimida por el enchufe del tubo contiguo.

Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado, incluyendo:

Dimensiones y formas de los extremos de los tubos.

Forma, dimensiones y dureza de las juntas según los apartados correspondientes del P.P.T.

La junta a montar deberá ser previamente aceptada por la Dirección de Obra, una vez se hayan realizado los ensayos de estanquidad en fábrica y en laboratorio las indicadas en el apartado siguiente.

Características generales

Las juntas cumplirán con los valores establecidos en la tabla siguiente y en general tendrán las siguientes características:

☐ Las superficies de los tubos con las que la junta entra en contacto deberán ser lisas, libres de resaltos, grietas, graveras, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.

☐ El diseño de la junta será tal que resista los esfuerzos provocados por la compresión de la misma, una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas en el tubo durante los ensayos.

☐ La junta será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanquidad. La junta será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de los tubos, para conseguir un sellado flexible y estanco.

☐ El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanquidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

				Requisitos para las clases de dureza		
Propiedad	Ud.	Método de ensayo	Apartado	40	50	60
Tolerancia permisible en la dureza nominal	IRHD	ISO 48	4.2.3	±5	±5	±5
Mínima resistencia a la tracción	MPa	ISO 37	4.2.4	9	9	9
Mínimo alargamiento a la rotura	%	ISO 37	4.2.4	400	375	300
Máxima deformación remanente por compresión 72 h a 23 ºC 24 h a 70 ºC 72 h a -10 ºC	 % % %	 ISO 815 ISO 815 ISO 815	 4.2.5.2 4.2.5.2 4.2.5.3	 12 20 40	 12 20 40	 12 20 50
Envejecimiento, 7 días a 70 ºC Máximo cambio de dureza Máximo cambio en la resistencia la tracción Máximo cambio en el alargamiento	 IRHD % %	ISO 188 ISO 48 ISO 37 ISO 37	4.2.6	 +8/-5 -20 +10/-30	 +8/-5 -20 +10/-30	 +8/-5 -20 +10/-30
Máxima relajación de esfuerzos 7 días a 23 ºC 100 días a 23 ºC % Máxima relajación de esfuerzos por década logarítmica	 % % %	ISO 3384	4.2.7	 13 19 5.1	 14 20 5.5	 15 22 5.9
Máximo cambio de volumen en agua 7 días a 70 ºC	%	ISO 1817	4.2.8	+8/-1	+8/-1	+8/-1
Resistencia al ozono	-	ISO 1431-1	4.2.9. Ausencia de grietas a simple vista			
Máxima deformación remanente por compresión 72 h a -25 ºC	%	ISO 815	4.3.2	60	60	60
Máximo cambio de dureza 168 h a -25 ºC	IRHD	ISO 3387	4.3.2	+18	+18	+18
Máximo cambio de volumen en aceite 72 h a 70 ºC Aceite Nº 1 Aceite Nº 3	 % %	ISO 1817	4.3.3	 ± 10 +50	 ± 10 +50	 ± 10 +50

Junta de tubería bajo el nivel freático

Dimensiones

La junta irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe, de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la misma debido a los movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de junta una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la junta utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de junta colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio de la junta utilizada es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del

volumen del espacio anular se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la exterior del enchufe se deberá cumplir lo siguiente: Si el volumen de la junta es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto. Si el volumen de la junta es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la misma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la junta se utilizará la máxima anchura de la acanalada, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de deformación de la junta se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

$$D_d = \frac{D_i}{\sqrt{1+x}}$$

Siendo:

Dd = diámetro deformado

Di = diámetro inicial del diseño

x = tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por cien.

La conicidad de la superficie interior de la campana o caja y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma durante el montaje, excepto dentro de la acanaladura, se limita a 2 grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

Tolerancias

Cada junta se fabricará para proporcionar el volumen requerido por el diseño del fabricante de tubos, con una tolerancia de ± 3% para diámetros de la sección de junta menores o iguales a 13 mm y de ± 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios la tolerancia varía linealmente.

En las juntas de sección no circular se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la junta, se establecen en ± 10% del espesor de la junta descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

Juntas de tubería sobre el nivel freático

Dimensiones

El espacio anular entre las superficies de apoyo de la junta montada y centrada, no será mayor del 75% del espesor de la misma goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante de los tubos y de la junta.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm más que en la posición de alineación recta.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la junta se establecen en ± 10% del espesor de la misma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

CONTROL DE CALIDAD

GENERALIDADES

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- ☐ Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos.
- ☐ Ensayo de flexión transversal.
- ☐ Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- ☐ Ensayo de absorción.
- ☐ Ensayo hidrostático.
- ☐ Control de la rugosidad de los tubos.
- ☐ Inspección de los tubos en proceso de fabricación.

☐ Inspección de los tubos acabados.

☐ Control sobre la estanquidad de las juntas.

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Se denomina lote a un conjunto de tubos de la misma clase fabricados con idénticos materiales y procedimientos en una secuencia temporal ininterrumpida por cambios de materiales, diámetro o calidad de los tubos.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer, a juicio de la Dirección de Obra, la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Todos los controles de calidad, inspecciones y ensayos, sean destructivos o no, previos o sistemáticos, serán a cuenta del Contratista.

Únicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

CONTROL SOBRE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE LOS TUBOS

En lo referente al control del cemento, agua, áridos y aditivos y acero se adoptarán los criterios de aceptación del Código Estructural, así como los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central establecidos en la Orden de 21 de noviembre de 2001.

Cemento

☐ Ensayos previos: Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido y principio y fin de fraguado. Cuando se utilice un cemento puzolánico, se realizará un ensayo de puzolanicidad.

☐ Ensayos sistemáticos: Se realizarán una vez al mes, o como mínimo cada 100 toneladas de cemento recibido en fábrica, los ensayos detallados en el punto anterior.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales si lo estima conveniente.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos RC-97.

Agua

☐ Ensayos previos: Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizarán los ensayos de contenido de Cloro (UNE 7178:1960) y contenido de sales disueltas

☐ Ensayos sistemáticos: Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido de Cloro, pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro. Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas.

Áridos

☐ Ensayos previos: Se realizarán los siguientes ensayos:

☐ Los señalados en el Código Estructural.

☐ Tamaño máximo de árido.

☐ Granulometría.

☐ Ensayos sistemáticos: Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente, así como siempre que se reciba una nueva remesa de árido o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Aditivos

☐ Ensayos previos: Se realizarán según el Código Estructural.

☐ Ensayos sistemáticos: Durante la fabricación de los tubos se comprobará que el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previamente, según el párrafo anterior.

Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, realizando los ensayos que especifica el Código Estructural, reduciendo a un 50% la intensidad de muestreo.

Cada 50 toneladas se realizará una determinación del contenido de carbono equivalente para comprobación de aptitud para soldeo.

Estos ensayos se realizarán también si cambia el suministrador de acero.

Armaduras

En una de cada diez jaulas de armaduras fabricadas se realizarán las siguientes comprobaciones:

☐ Separación de espiras.

☐ Cuantía de la armadura principal y longitudinal.

☐ Redondez de las espiras.

☐ Estado de solapes o soldaduras.

☐ Colocación de separadores.

☐ Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde.

No se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualquiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros conceptos podrán ser utilizadas previa reparación y supervisión por la Dirección de Obra.

Hormigón: resistencia a compresión

Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados.

Para su realización se aplicará lo previsto en el Código Estructural. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

Ensayo de probetas cilíndricas a compresión

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará mediante los siguientes ensayos:

Una vez al día y no menos de seis (6) en 100 m3, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (6) probetas cilíndricas de cada muestra y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

Se entiende como resistencia de cada amasada la media de los valores obtenidos con las tres probetas rotas a los 28 días.

La resistencia característica estimada se obtiene, verificándose:

$$f_{est} \geq 0{,}95 \bullet X_1$$

Siendo X1 la menor resistencia obtenida.

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se aceptarán si:

$$f_{est} \geq 0{,}90 \bullet f_{ck}$$

No más de dos (2) probetas podrán tener menor resistencia que la característica.

Ninguna de las probetas tendrá una resistencia inferior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores, se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm un (1) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Ensayo de testigos obtenidos de la pared del tubo

Al igual que el control anterior, tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera a la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo, siguiendo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C 497 (Artículo 6).

Se realizará una prueba de resistencia con cilindros extraídos de la pared del tubo en el uno por ciento (1%) de los tubos fabricados.

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilindros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un tubo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada se rechazará el tubo. El fabricante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lote. En caso que no se consigan los resultados requeridos, el lote será rechazado por la Dirección de Obra.

Otros ensayos de hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno de los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ion Cl- una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de los elementos que entran a formar parte del hormigón.

ENSAYOS DE FLEXIÓN TRANSVERSAL

Tipo de Control

Niveles de Control

☐ Control a Nivel Normal: se debe utilizar cuando un proceso de fabricación lleva un tiempo suficiente en funcionamiento bajo un control de similares características.

☐ Control a Nivel Intenso: se realizará cuando:

☐ Se controla un producto nuevo, un producto rediseñado o una nueva línea de producción.

☐ Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lotes consecutivos utilizando un control normal.

☐ Control a Nivel Reducido: Se pasará a nivel reducido desde un control normal cuando los resultados sean satisfactorios y se puedan aplicar las reglas señaladas más adelante.

Normas de selección de nivel de control

☐ Paso del Nivel Normal a Intenso: Después de realizar un control a nivel normal se pasará a nivel intenso si dos (2) o más de cinco (5) lotes han sido rechazados.

☐ Paso de Control Intenso a Normal: Se pasará a realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

☐ Paso de control normal a reducido: Se puede pasar a un control reducido desde el control normal cuando:

☐ Se han aceptado los últimos diez lotes sometidos a control normal.

☐ El número máximo de fallos ocurrido con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la tabla siguiente:

NUMERO MÁXIMO DE FALLOS INDIVIDUALES PERMITIDOS EN LOS DIEZ ÚLTIMOS LOTES PARA PASAR A CONTROL REDUCIDO	
Número de unidades muestreadas en los últimos 10 lotes	Número total de fallos en los últimos 10 lotes de inspección normal
20 a 29	Ver párrafo siguiente
30 a 79	0
80 a 199	2
130 a 199	4
200 a 199	8
320 a 499	14
500 a 799	25
800 a 1.249	42

Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, debe usarse más lotes para el cálculo con tal que los lotes usados sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

☐ Paso de Control Reducido a Control Normal: Se pasará de control de nivel reducido a nivel normal cuando:

☐ Se rechace un lote.

☐ Cuando se ha producido un fallo en el lote.

☐ La producción es irregular o aplazada.

☐ Paso de Control Intenso a Detención de la producción: Se detendrá la producción cuando al realizar el control a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar a control normal.

Se debe investigar la causa del fallo y adoptar las medidas de corrección necesarias. Se reanudará la producción realizando un control intenso.

Ensayo de fisuración controlada

Selección de la muestra

Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo de tres aristas que recoge la Norma ASTM C 497 M, punto 4.

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidades elegidas al azar por la Dirección de Obra, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la tabla siguiente:

SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACIÓN CONTROLADA E HIDROSTÁTICA

Ensayo tipo	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número de fallos			
			A-1	R-1	A-2	R-2
			Aceptación	Rechazo	Aceptación	Rechazo
Normal	2-8	2 (única)	0	1		
	9-15	2 (única)	0	1		
	16-25	2 (única)	0	1		
	26-50	5 (doble)	0	2	1	2
	51-90	5 (doble)	0	2	1	2
	81-150	5 (doble)	0	2	1	2
	151-280	8 (doble)	0	3	3	4
	281-500	13 (doble)	1	4	4	5
	501-1.200	20 (doble)	2	5	6	7
Intenso	2-8	3 (única)	0	1		
	9-15	3 (única)	0	1		
	16-25	3 (única)	0	1		
	26-50	8 (doble)	0	2	1	2
	51-90	8 (doble)	0	2	1	2
	91-150	8 (doble)	0	2	1	2
	151-280	8 (doble)	0	2	1	2
	281-500	13 (doble)	0	3	3	4
	501-1.200	20 (doble)	1	4	4	5
Reducido	2-8	2 (única)	0	1		
	9-15	2 (única)	0	1		
	16-25	2 (única)	0	1		
	26-50	2 (doble)	0	2	0	2
	51-90	2 (doble)	0	2	0	2
	91-150	2 (doble)	0	2	0	2
	151-280	3 (doble)	0	3	0	4
	281-500	5 (doble)	0	4	1	5
	501-1.200	8 (doble)	0	4	3	6

Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,25 mm y con una longitud de más de 30 cm.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre que penetrará sin esfuerzo 1,5 mm en los puntos de prueba.

Las fisuras deberán aparecer únicamente en la clave, base o riñones y con la forma y dimensiones máximas mencionadas.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensión de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

Si el número de fallos que se produce entre la muestra es mayor o igual que el valor de la columna R-1 de la tabla anterior, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor anterior, pero mayor que el de la columna (R-1), se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la primera y se ensayarán con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la columna (A-2), se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. Si el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna (R-2) se rechazará el lote.

El fabricante podrá reclasificar las tuberías del lote que no han superado la prueba, como correspondientes a una clase inferior, adecuada a la carga soportada sin fallo. El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de Obra.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a la realización de dos (2) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

Ensayos de rotura

Selección de la muestra

Se empleará el mismo método que el especificado en el Ensayo de fisuración controlada, aumentando la carga hasta rotura.

Se elegirá al azar una tubería de cada treinta (30) que hayan sido sometidas al ensayo de fisuración controlada para cada uno de los tipos especificados, teniendo en cuenta que no sea seleccionada más de una tubería de dos lotes consecutivos, comprendiendo un total de 600 tuberías o menos de una especificación dada.

Si no se ha seleccionado ninguna tubería durante un periodo de un mes se elegirá una de ellas al azar de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que las tuberías seleccionadas en un periodo de 12 meses sean representativas de toda la gama de diámetros fabricados durante este periodo.

Criterios de aceptación

Se considera superado el ensayo cuando la tubería resista sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

Si un tubo no supera el ensayo, se detendrá el proceso de fabricación y se investigarán las causas del fallo, adoptándose las medidas correctoras que resulten necesarias.

Se relanza el proceso de fabricación y se prueban los tres primeros tubos fabricados.

Si los tubos superan la prueba se continúa el proceso de fabricación sometiéndose a control intenso para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada. Si una tubería falla se vuelve a detener el proceso de fabricación y se realizan las investigaciones oportunas para corregir los defectos detectados. Se repetirá este proceso hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Cuando un tubo no supera el ensayo de aplastamiento hasta rotura, todo el lote será rechazado. Sin embargo, se permite que el fabricante reclasifique los tubos sobrantes en una categoría inferior adecuada a la carga de rotura medida en el ensayo.

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de Obra.

Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobación de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (1) tubo de las características exigidas, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

COMPROBACIÓN DEL RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS

Ensayos

Para la comprobación del espesor del recubrimiento de las armaduras se picará un canal de 300 mm de longitud por 25 mm de ancho, que permitirá ver las armaduras en todas las caras del tubo y medir su recubrimiento.

También se puede comprobar el espesor del recubrimiento mediante testigos cilíndricos extraídos de las paredes del tubo.

Para los tubos que no formen parte de una muestra, se podrá emplear un medidor electrónico.

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente sobre aquellos tubos que han sido objeto de aplastamiento hasta rotura.

La comprobación por métodos electrónicos se realizará cuando lo determine la Dirección de Obra.

Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento cuando éste no es menor de lo especificado en el apartado 2-5.2 más el espesor de sacrificio si lo hubiese.

Cuando un tubo no supere este ensayo será rechazado todo el lote al que pertenece.

Cuando la comprobación se realiza mediante aparatos electrónicos se considera admisible un recubrimiento de 13 mm más el sobreespesor.

Si es menor, se procederá a su medición directa mediante el picado del hormigón, y será de aplicación todo lo dicho en el párrafo anterior.

Cuando se realice un ensayo de medida directa por haber dado negativa la prueba con medidor electrónico, éste no será de abono.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Sistemática

El ensayo de absorción se realiza para comprobar que la granulometría de los áridos, dosificación y procedimiento de fabricación proporcionan al hormigón la compacidad exigida.

Se seguirá el método A definido en la Norma ASTM C 497.

La muestra tendrá una masa mínima de 0,10 Kg., estará exenta de fisura y comprenderá todo el espesor de la pared de la tubería.

Se realizarán ensayos de absorción a lo largo del proceso de fabricación de la tubería contratada, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no menos de una (1) vez al mes.

Criterios de aceptación

El aumento en peso sobre la muestra seca no excederá del 6%.

Si el testigo supera el test se aceptará todo el lote al que pertenece. Si se produce un fallo se repetirá el ensayo con una segunda muestra de la que se extraerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se rechazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigos de todos los tubos pertenecientes al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregirlo. Al mismo tiempo se reducirá la producción y se aumentará el control al dos por ciento (2%) de la tubería producida. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados han sido satisfactorios durante cinco (5) pruebas.

Los tubos que superen los ensayos y que no se utilicen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante resinas epoxi y utilizados en obras previa autorización del proceso de reparación por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comprobación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de absorción.

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el proceso de fabricación. En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (2) tubos, cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfactorio.

ENSAYO HIDROSTÁTICO

Generalidades

Este ensayo permite comprobar la estanquidad de la tubería, que deberá estar libre de grietas, poros o cualquier otro defecto que disminuya aquélla.

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el procedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a 0,14 MPa. y manteniendo ésta durante un (1) minuto.

Los ensayos de control se efectuarán sobre el número de tubos indicado en el Cuadro de "Fisuración controlada e hidrostática", dependiendo del tamaño del lote y del nivel de control que le corresponde.

Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (1) minuto no se producen manchas de humedad con una dimensión mayor de un décimo (1/10) del diámetro nominal y que en total no supere al cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

CONTROL DE LA RUGOSIDAD DE LOS TUBOS

Para comprobar que el proceso de fabricación conforma los tubos con la rugosidad admisible, se utilizará el método de comprobación que aparece en el apéndice J de la Norma Inglesa BS-5911.

Se comprobará la rugosidad de un (1) tubo de cada diez (10) que compone el lote definido para los ensayos de fisuración.

Se considera que el acabado de la superficie interna del tubo es aceptable cuando las irregularidades de aquélla no producen crestas que originen separaciones del calibre de medida mayores de uno con cinco (1,5) milímetros.

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

INSPECCIÓN DE LOS TUBOS EN PROCESO DE FABRICACIÓN

Durante el proceso de fabricación la Dirección de Obra enviará un representante que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si éstas se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

El representante de la Dirección de Obra podrá presentarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos utilizados.

Si todas las labores se realizan de acuerdo a los métodos establecidos y con los controles exigidos, dará su conformidad.

Si apreciara alguna modificación o cambio en el proceso de fabricación, lo comunicará al fabricante para que tome las medidas correctoras necesarias, y hará constar por escrito, el incumplimiento detectado, así como el tiempo durante el que estuvo fabricando tubos con el defecto señalado.

Si la Dirección de Obra considera suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas, de absorción o estanquidad al menos de dos (2) tubos de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán de cuenta del fabricante.

Si los ensayos no dieran los resultados exigidos, la Administración podrá rechazar el lote de tubos con el defecto señalado o bien adoptar las medidas que estime oportunas.

La Dirección de Obra, de acuerdo con el fabricante, podrá en todo momento modificar alguno de los procedimientos constructivos.

Cualquier modificación quedará recogida en un documento que firmarán las partes interesadas, para dejar constancia del compromiso adquirido.

INSPECCIÓN DE LOS TUBOS ACABADOS

El objeto de la inspección final de los tubos es descubrir defectos o imperfecciones que pudieran tener, debido a fallos no sistemáticos ocurridos durante el proceso de fabricación, como pueden ser: coqueras en la superficie interior y exterior, incumplimiento de tolerancias, defectos de acabado, etc.; o bien a deterioro durante el transporte: grietas, golpes, etc.

Comprobación de dimensiones

Se comprobará en un (1) tubo de cada veinte (20) unidades fabricadas lo siguiente:

- ☐ Diámetro interior.
- ☐ Diámetro exterior.
- ☐ Espesor de la pared.
- ☐ Perpendicularidad de los extremos del tubo.
- ☐ Longitud eficaz.

Los tubos serán aceptados si las diferencias de las dimensiones medidas respecto de las establecidas por el fabricante y aceptadas por la Dirección de Obra previamente, se encuentran dentro de los límites establecidos por las tolerancias.

Alguno de los defectos podrá ser corregido de acuerdo con la Dirección de Obra y el tubo será aceptado. El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

La Dirección de Obra será el encargado de aceptar o rechazar los tubos que no cumplan los anteriores requisitos.

Comprobación del estado externo de los tubos

Se inspeccionarán visualmente todos los tubos de cada lote.

Se prestará especial atención a la posible aparición de fisuras, coqueras, otros posibles fallos de hormigonado, curado, etc.

Se comprobarán, asimismo, posibles roturas de los bordes ocasionados por golpes o manejo inadecuado.

CONTROL SOBRE LA ESTANQUIDAD DE LAS JUNTAS

Se emplearán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y junta con esfuerzo cortante descritos en la Instrucción Inglesa BS-5911, Apéndice H.

Se tomarán dos (2) tubos de cada uno de los diámetros contratados por cada cien (100) unidades fabricadas.

Prueba con la máxima deflexión

Se someterá a la junta a un giro no menor que los siguientes valores:

DIÁMETRO	ÁNGULO
300 - 600	2º
700 - 1200	1º
1300 - 1800	1/2º
>1800	Lo que especifique el fabricante

Se procederá a llenar con agua los tubos, teniendo la precaución de expulsar el aire que pudiera haber en su interior.

Se aplicará una presión hidrostática de 70 Kpa., cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Prueba de alineación recta

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm, y una vez llenos de agua, se les someterá a una presión interior de 90 Kpa cuidando que no se alcance la presión de 70 Kpa. en menos de cinco (5) segundos y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Se realizará el ensayo según la Instrucción Inglesa BS-5911, Apéndice H, sometiendo a la junta a una sobrecarga de:

0,026 x DN (mm) KN	para DN < 1.500
38 KN	para 1.500 < DN < 3.000

Siendo DN el diámetro nominal de la tubería.

Criterios de aceptación

Se considera que el ensayo ha sido superado si no se producen fugas en la junta. Las humedades en la superficie no se consideran fugas.

Si el aspecto de la junta no es totalmente satisfactorio, se mantendrá la prueba durante veinticuatro (24) horas.

Cuando una junta no supere el ensayo se someterá a la misma prueba otras dos (2) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un sólo fallo se procederá como sigue:

Si el fallo se debe al anillo de goma se rechazará el lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.

Si el fallo se debe a los tubos, se rechazará el lote al que pertenezca. No se admitirá el arreglo de los tubos.

Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación continuada de los tubos y gomas se realizará un ensayo de estanquidad de punto completo por cada diámetro, pudiendo iniciarse la fabricación si es satisfactoria.

MARCADO DE LOS TUBOS, SELLO DE CONFORMIDAD

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar los distintos tipos de fabricados.

Igualmente cada uno de los tubos que se envíen a obra, irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este estudio, y que garanticen su idoneidad para la utilización de las condiciones de proyecto.

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos serán:

- ☐ Diámetro en mm DN:
- ☐ Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- ☐ Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM "CLASE xxx".
- ☐ Tipo de cemento empleado:
- ☐ Clase de exposición.
- ☐ Día, mes y año de fabricación.
- ☐ Número dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece.

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obra con el sello de conformidad.

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los sistemas siguientes:

☐ Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una matriz, tan pronto como sea posible, después del desmolde.

☐ Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2mm.

Las tuberías de tamaño igual o superior que 700mm llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

13.1.2. TUBOS DE HORMIGÓN POROSO

DEFINICIÓN

Tubos de hormigón poroso son tubos fabricados con hormigón muy permeable, exento de elementos finos en el árido y sin ningún tipo de armadura, y que se utilizan para obras de drenaje.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MATERIALES

Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la vigente en el Código Estructural, además de las que se fijen en este Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas. El tamaño máximo del árido no superará las cuatro décimas (0,4) del espesor nominal del tubo.

Cemento, Aditivos y agua

Estos materiales cumplirán lo indicado para cada uno de ellos en este Pliego, así como los requisitos establecidos en el Código Estructural.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Los diámetros comerciales más usuales son los de la siguiente serie expresados en milímetros:

DN (mm): 150; 200

Las tolerancias en el diámetro interior respecto del diámetro nominal serán ± 5 mm.

Los valores mínimos del espesor nominal, para cada valor del diámetro nominal, se ajustarán a los especificados en la tabla siguiente:

Diámetro Nominal DN mm	Espesor nominal mínimo mm
150	25
200	32

El espesor de la pared de los tubos será el espesor nominal indicado por el Fabricante. No se admitirán variaciones del espesor, respecto del espesor nominal, superiores al mayor de los dos valores siguientes:

☐ Cinco por ciento (5%) del espesor nominal del tubo.

☐ Tres milímetros (3 mm).

La longitud mínima de los tubos será de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud útil de los tubos, pertenecientes a un mismo suministro será constante. La tolerancia en la longitud útil de los tubos será, como máximo, el (2%), en más o en menos, de su longitud nominal.

La flecha máxima, medida por el lado cóncavo del tubo, será de un centímetro por metro (1 cm/m) de longitud.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La resistencia a flexión transversal de los tubos de hormigón poroso de sección circular, determinada según lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, del M.O.P.U., será superior a lo indicado en el CUADRO 1.

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

La capacidad de drenaje de los tubos, determinada según lo especificado en la Norma ASTM C 654-M, será la que figura en el CUADRO 1.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS E HIDRAÚLICAS DE LOS TUBOS DE HORMIGÓN POROSO

Diámetro nominal DN mm	Resistencia a flexión transversal kN/m	Capacidad de drenaje por m de tubo, mínima l/s m
150	16,0	1.0
200	19,0	1.5

FABRICACIÓN

El control de producción del hormigón fabricado en central se hará siguiendo los criterios establecidos en la Orden de 21 de Noviembre de 2001.

La colocación, transporte y compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en el Código Estructural.

El curado de los tubos podrá realizarse por cualquier procedimiento, que produzca resultados satisfactorios.

El curado se prolongará hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el setenta por ciento (70%) de su resistencia característica.

Las piezas especiales (tes, derivaciones, etc.) podrán fabricarse con hormigón poroso o no poroso siempre que su resistencia a rotura sea, al menos, la de los tubos contiguos y cumplan con las demás condiciones de este Pliego, excepto la correspondiente a la porosidad, en el caso de piezas de hormigón no poroso.

El espesor del enchufe en las juntas será, al menos, igual al espesor nominal de los tubos contiguos.

CONTROL DE CALIDAD

Por cada mil metros lineales (1.000 ml) o fracción de tubos de hormigón poroso suministrados se podrán realizar los siguientes ensayos y comprobaciones:

☐ Comprobación del aspecto.

☐ Comprobación geométrica.

☐ Ensayo de aplastamiento.

☐ Capacidad de drenaje.

La comprobación del aspecto consiste en el examen visual del exterior y del interior del tubo para verificar que no presenta defectos que puedan mermar su calidad intrínseca o funcional; defectos tales como: fisuras, oquedades, coqueras, desconchados, lavado superficial de la lechada de cemento, irregularidades en los extremos que puedan afectar a la estanquidad de las juntas, y otros defectos de fabricación.

La comprobación geométrica consiste en verificar que la forma y dimensiones de los tubos cumplen, dentro de las tolerancias, las características geométricas de diámetros, longitudes, espesores y desviación de la línea recta, definidas en el Apartado 2 de este Artículo.

El ensayo de aplastamiento consiste en someter al tubo a flexión transversal mediante una carga aplicada a lo largo de una generatriz, para comprobar su resistencia al aplastamiento. Se aplicará el método de ensayo descrito en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del M.O.P.U.

El ensayo para determinar la capacidad de drenaje de los tubos porosos se realizará según lo establecido en la Norma ASTM C 654 M.

Con cada partida que se suministre a obra el Fabricante proporcionará un certificado de garantía de calidad acreditativo de que los tubos suministrados cumplen los requisitos exigidos en el presente Pliego, así como la edad a partir de la cual garantiza las características resistentes.

En el caso de que los tubos tengan un sello o marca de Calidad oficialmente reconocida por la Administración, podrá obviarse la remisión del certificado, limitándose a indicar la edad mencionada en el punto anterior en el albarán de entrega.

13.2. ARQUETAS Y POZOS PREFABRICADOS

13.2.1. ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN, TELEFONÍA, TELEMANDO, ETC.

DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en los Artículos 2.3.4 "Hormigones" y 2.4.1 "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos, los materiales a emplear serán los siguientes:

☐ Hormigón HA-35

☐ Armadura B 400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, previo al comienzo de la fabricación, presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para su estudio y aceptación, si procede.

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del Fabricante, los ensayos necesarios para comprobar que los elementos prefabricados cumplen las características exigidas.

Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en el Código Estructural para un control a nivel intenso.

13.2.2. POZOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES SIN PRESIÓN

DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón prefabricados y en su conjunto forman arquetas o pozos de registro. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los pozos prefabricados deberán cumplir lo especificado en la Norma UNE 127011:1995 EX, salvo en lo que se modifique en este Artículo.

MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las tuberías de hormigón armado para redes de saneamiento, dentro del Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes de pluviales y/o fecales".

Salvo indicación en contra, los materiales a emplear serán los siguientes:

☐ Hormigón HA-35.

☐ Armadura B 400 S.

DISEÑO, CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

En el diseño de estos elementos se seguirá lo indicado en los apartados 4 "Características Generales" y 5" Características especiales de la Norma UNE 127011:1995 EX. Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate.

La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

Las tolerancias dimensionales serán las indicadas en el apartado 4.3.2.2. de la Norma UNE 127011:1995 EX.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

En los Planos y/o Cuadro de Precios del Proyecto se definirá si los módulos circulares son de la serie normal o de la reforzada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta la descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

JUNTAS

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo y las conexiones con los tubos se podrán realizar de dos formas.

La primera será ejecutar la junta mediante un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán con las especificaciones recogidas dentro del Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes de pluviales y/o fecales" en el presente Pliego para las juntas de tubos de hormigón.

La segunda forma consiste en impermeabilizar las juntas entre el tubo de acometida y el tubo principal mediante fibra de vidrio y resina de poliéster. En primer lugar, se deberán lijar las zonas afectadas asegurándose que no exista humedad en las mismas. Se aplica la resina de poliéster para posteriormente impregnar la capa de fibra de vidrio. Estará compuesto por una capa de tejido y una capa de matt de hilos de fibra de vidrio que tenga una densidad superior a 250 g/m^2. Se vuelve a repetir el proceso con resina y otra capa de fibra de vidrio y se deberá asegurar que se tapan los poros intermedios. Este proceso deberá ser realizado tanto en el interior como en el exterior del tubo.

El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

CONTROL DE CALIDAD

Las comprobaciones y ensayos se realizarán según se indica en la Norma UNE 127011:1995 EX.

Se efectuará un ensayo de aplastamiento, fisuración y carga de rotura por cada cincuenta (50) unidades prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándoselas si no las cumplen, y en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar la estanqueidad tanto de las juntas de los elementos del pozo como de las conexiones con las tuberías con una columna de agua de 5 m de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3.4. "Estanquidad" de la Norma UNE 127011:1995 EX.

La prueba de estanquidad se efectuará cada 50 módulos o fracción.

MARCADO

Todos los módulos, cualquier que sea su tipo, deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

☐ Marca del fabricante.

☐ HM para módulos de hormigón en masa.

HM para módulos de hormigón armado.

HF por módulo de hormigón con fibra de acero.

☐ Diámetro nominal.

☐ Altura útil.

☐ Fecha de fabricación.

☐ Serie resistente (N-Normal, R-Reforzada).

☐ Tipo de cemento.

☐ Marcas de los controles a que ha sido sometido.

☐ En los módulos base: diámetros de las incorporaciones de entrada y salida.

☐ Las siglas UNE 127011:1995 EX.

Para elementos empaquetados, se marcará cada unidad de carga.

ABONO

En el precio del pozo prefabricado se incluye el marco y la tapa de fundición en las condiciones que se marcan en el presupuesto en función del lugar en el que se ubiquen (pavimento continuo o pavimentos discontinuos).

13.2.3. PIEZAS DE HORMIGÓN PARA SUMIDEROS

DEFINICIÓN

Se definen como piezas de hormigón para absorbederos y sumideros a los elementos prefabricados de hormigón utilizados para conformar estos elementos de desagüe.

Absorbedero

Es la denominación más genérica, correspondiendo a cualquier elemento por el que se captan y vacían las aguas de precipitación o limpieza en la vía pública mediante cualquier de los diferentes elementos de absorción (sumideros, rejillas, canaletas...).

Sumidero o Imbornal

Elemento discreto por el que se introduce en la red de saneamiento el agua de lluvia o limpieza recogida en un vial o calle.

☐ Sumideros sifónicos: Poseen una configuración interna que permite la presencia permanente de agua que forma una barrera hidráulica contra el paso de animales u olores.

☐ Sumideros directos: No existe barrera hidráulica entre la red de saneamiento y el exterior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MATERIALES

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las de las condiciones fijadas en el Código Estructural.

La resistencia del hormigón no debe ser inferior a veinte newtones por milímetro cuadrado (20 Nw/mm2) a los veintiocho (28) días.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

La forma y dimensiones de las piezas serán definidas en el proyecto.

Las dimensiones nominales declaradas por el fabricante se ajustarán a las tolerancias especificadas en el cuadro siguiente:

Dimensiones nominales Tolerancias

Menor o igual que 600 mm

Mayor que 600 mm ± 6 mm

± 10 mm

CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECÁNICAS

Las piezas para sumideros podrán retener agua sin pérdidas durante un período de treinta minutos (30 min).

Sometidas a una carga de dos mil quinientos kilopondios (2.500 Kp), las piezas no romperán ni presentarán grietas que impliquen la ruina de las mismas.

FABRICACIÓN

La fabricación, transporte, colocación y compactación del hormigón cumplirán lo establecido en el Código Estructural.

El curado de las piezas podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas las superficies.

Podrá realizarse el curado por métodos acelerados teniendo cuidado de controlar convenientemente la velocidad de calentamiento y enfriamiento con el fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos.

El Fabricante deberá realizar los ensayos y verificaciones durante el período de fabricación de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características exigidas.

La Dirección de Obra, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, así como la inspección de los procesos de fabricación.

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos y verificaciones a que serán sometidas las piezas para comprobar las características exigidas son:

- ☐ Comprobación de aspecto.
- ☐ Comprobación geométrica.
- ☐ Resistencia a compresión.
- ☐ Estanquidad.

La comprobación del aspecto consiste en el examen visual de las piezas para verificar la ausencia de fisuras, coqueras, oquedades, desconchados y otros defectos de fabricación que pueden mermar su calidad intrínseca o funcional.

La comprobación geométrica consiste en verificar que la forma y dimensiones de los elementos cumplen, dentro de las tolerancias, las características geométricas definidas en el Proyecto.

Si el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

14. MATERIALES POLIMÉRICOS

14.1. JUNTAS DE ESTANQUIDAD

14.1.1. BANDAS ELASTOMÉRICAS

DEFINICIÓN

Se definen como bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas aquellas tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a

través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

Son normas UNE de obligado cumplimiento las siguientes:

☐ UNE 53510:2001: "Elastómeros. Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción".

☐ UNE 53511:2001: "Elastómeros. Determinación de la deformación remanente por compresión a deformación constante a temperaturas ambiente. Elevadas o bajas".

CLASIFICACIÓN

Atendiendo a la sección transversal, las bandas de estanqueidad se dividen en lisas o nervadas.

En ambos casos, pueden distinguirse las que tienen un núcleo central hueco y las que carecen de él.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

El material constitutivo de las bandas será el producto de vulcanización de caucho natural o de un polímero sintético, o mezcla de ambos, con adición de sustancias secundarias.

Los cauchos sintéticos más empleados en la fabricación de bandas de estanqueidad, así como cualidades y condiciones de servicio, se indican en el cuadro siguiente:

		Propiedades mecánicas	Durabilidad a		Resistencia aceites minerales	Observaciones
			Intemperie	Luz y calor		
CR	Policloropreno (neopreno)	++	+	+	+	(1)
EPDM	Etileno-propileno	+	++	++	+	(2)
NBR	Acrilonitrilo	+	+	+	++	(3)
IR	Poliisopreno	+	+	+	+	(4)

+ Buenas

++ Muy buenas

(1) Adecuado para juntas de contracción y de dilatación-contracción, sometidas a presión hidrostática elevada.

(2) Resiste bien a la intemperie y a las condiciones térmicas extremas.

(3) Muy adecuado para juntas expuestas al ataque de hidrocarburos, aceites minerales y otros disolventes.

(4) Tiene propiedades muy similares a las del caucho natural.

CONDICIONES GENERALES

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidad, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón. Asimismo la anchura de la banda no será menor de cinco (5) veces el tamaño máximo del árido, y en ningún caso, inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm).

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda de estanqueidad no será menor que la mitad del ancho de la banda.

La separación entre las armaduras del hormigón y la banda de estanqueidad no será menor de dos veces el tamaño máximo del árido.

Características geométricas

El Fabricante establecerá la forma y dimensiones de la sección transversal de las bandas, especificando:

☐ Ancho total.
☐ Espesor (sin considerar nervios y bulbos).
☐ Altura y espesor de los nervios, en su caso.
☐ Dimensiones de los bulbos de anclaje.
☐ Diámetros interior y exterior del bulbo central, en su caso.

La tolerancia admisible en las dimensiones superiores a cien milímetros (100 mm) será del tres por ciento en más o en menos (☐3%) respecto de la dimensión nominal fijada por el Fabricante.

Características físicas

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones establecidas en el cuadro siguiente:

Características	Valor límite	Método de ensayo
Dureza Shore A	62 ±5	UNE-EN ISO 868:1998
Resistencia a tracción 23±2ºC	Mín. 10 N/mm^2	UNE 53510:2001
Alargamiento en rotura a 23 ±ºC	Min. 380%	UNE 53510:2001
Deformación remanente por tracción	Máx. 20%	UNE 53577:1975
Deformación remanente por compresión a 168 h y 23±2ºC a 24 h y 70ºC	 Máx. 20% Máx. 35%	UNE 53511:2001
Resistencia al desgarramiento	Mín. 8 N/mm^2	UNE 53516-1:1983
Envejecimiento térmico: a) Variación dureza Shore A b) Resistencia a tracción respecto de la inicial c) Alargamiento en la rotura respecto del inicial	 Máx. +8 Mín. 80% Mín. 80%	UNE 53548:1996

UNIONES Y PIEZAS ESPECIALES

Las uniones de las bandas realizadas tanto en fábrica como en la obra se efectuarán a tope por procedimiento de vulcanización en caliente con aportación de elastómero crudo, de forma que la resistencia de la unión sea, al menos la de la propia banda.

No se permitirá la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

La ejecución de las uniones en obra será realizada de acuerdo con las instrucciones que al efecto deberá proporcionar el fabricante y se ejecutarán por personal especializado.

Las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho se realizarán mediante diedros o triedos prefabricados o piezas especiales preparadas en taller, moldeadas o con uniones vulcanizadas, de forma que en la obra sólo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el primer párrafo de este apartado.

Deberá disponerse de piezas especiales que garanticen la estanqueidad en el cruce de tubos, barras y otros elementos que tengan que atravesar las bandas.

CONTROL DE CALIDAD

Las bandas elastoméricas podrán suministrarse en rollos con el fin de facilitar la manipulación, sin embargo no se prevé la instalación de material en el lapso de seis meses, deberá desenrollarse y depositarse de esta forma.

Se almacenarán en un lugar fresco, preferiblemente a temperaturas inferiores a 21º C, protegido del viento y de los rayos solares.

Se protegerán convenientemente de la acción de aceites y grasas.

Las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado se comprobarán mediante inspección unitaria. Las bandas que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

Las pruebas y verificaciones se ejecutarán sobre muestras tomadas del producto elaborado proporcionado por el Fabricante.

Las muestras para los ensayos de comprobación de las características físicas de cada tipo de banda serán escogidas al azar por la Dirección de Obra con el fin de obtener el siguiente número de ellas para cada pedido:

Longitud total, en metros, de las bandas de cada tipo que componen el pedido	Número de muestras
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

La calidad de las uniones de bandas se comprobarán mediante la determinación de la resistencia a la tracción según la Norma UNE 53510:2001. Las muestras para los ensayos serán escogidas al azar por la Dirección de Obra. El número de muestras será el mismo que en el caso anterior, en este caso en función del número de uniones que se realicen para cada pedido.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del Fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado Control de Calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse de intensidad respecto a la indicada. La Dirección de Obra determinará esta disminución en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrá suprimirlas total o parcialmente.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del Fabricante, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el Control de Calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

14.2. TUBOS Y ACCESORIOS

14.2.1. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO

DEFINICIÓN

Se definen como tuberías de PVC las formadas con tubos prefabricados de policloruro de vinilo, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Las tuberías de P.V.C., sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del M.O.P.T. y en particular a las prescripciones de las normas UNE 1401 y UNE 1456, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

CLASIFICACIÓN

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas indicadas en el apartado 1.2.

Salvo indicación expresa del Director de la Obra, se utilizarán tubos de 6 m de longitud con diámetros desde 160 mm hasta 630 mm.

El tubo será de la serie de color teja rigiéndose por lo que sobre él se indica en la Norma UNE 1401.

Las características principales que deben cumplir los tubos a colocar en obra se resumen en las siguientes tablas,

CARACTERISTICAS TECNICAS	**SERIE**		
	SN-2	**SN-4**	**SN-8**
Densidad media	1,4 g/cm^3		
Módulo de elasticidad	≥ 3.000 MPa		
Coeficiente medio de dilatación térmica lineal	0,08 mm/m ºC		
Conductividad térmica	0,16 W/m ºC		
Resistencia eléctrica superficial	≥ 10^{12} Ω		

Diámetro exterior (mm.)	**SN-2**		**SN-8**	
	D.int. (mm)	**Esp (mm)**	**D.int. (mm)**	**Esp (mm)**
110	--	--	103,6	3,2
125	--	--	117,6	3,7
160	153,6	3,2	150,6	4,7
200	192,2	3,9	188,2	5,9
250	240,2	4,9	235,4	7,3
315	302,6	6,2	296,6	9,2
400	384,2	7,9	376,6	11,7
500	480,4	9,8	470,8	14,6
630	605,4	12,3	593,2	18,4

CONTROL DE CALIDAD

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas. Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubrificantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicados en las normas del apartado 3 de este Artículo cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra por cada lote y elemento suministrado a obra, los resultados de los ensayos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios o, en su caso, el Certificado Origen Industrial o el Documento de Idoneidad Técnico, según la norma UNE.

14.2.2. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO

DEFINICIÓN

Las tuberías de polipropileno se obtienen mediante polimerización estereospecífica del propileno consiguiendo un compuesto ligero de baja densidad.

El polipropileno de que están constituidas las tuberías puede ser de dos tipos diferentes:

☐ Polipropileno gris (PPgris): empleado en tuberías para uso convencional (saneamiento) y particularmente apropiado para su uso con líquidos calientes. De densidad en torno a cero con noventa gramos por centímetro cúbico (0,90 gr/cm3).

☐ Polipropileno ignífugo (PPs): De combustión lenta según DIN 4102 B1, estable a alta temperatura.

CLASIFICACIÓN

Los diámetros nominales y espesores, para las distintas presiones nominales que contempla la norma se detallan en las tablas que se adjuntan a continuación, en función del tipo de tubería de polipropileno que se trate (gris o ignífugo).

TUBOS DE POLIPROPILENO GRIS (PPgris)

Diámetro nominal en mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	PN= 2,5 atm (SDR 41)	PN= 4 atm (SDR 26)	PN= 6 atm (SDR 17)	PN= 10 atm (SDR 11)
10	-	-	-	1,8
12	-	-	-	1,8
16	-	-	-	1,8
20	-	-	1,8	1,9
25	-	-	1,8	2,3
32	-	-	1,9	3
40	-	1,8	2,3	3,7
50	1,8	2	2,9	4,6
63	1,8	2,5	3,6	5,8
75	1,9	2,9	4,3	6,9
90	2,2	3,5	5,1	8,2
110	2,7	4,3	6,3	10
125	3,1	4,9	7,1	11,4
140	3,5	5,4	8	12,8
160	3,9	6,2	9,1	14,6
180	4,4	7	10,2	16,4
200	4,9	7,7	11,4	18,2
225	5,5	8,7	12,8	20,5
250	6,1	9,7	14,2	22,8
280	6,9	10,8	15,9	25,5

Diámetro nominal en mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	PN= 2,5 atm (SDR 41)	PN= 4 atm (SDR 26)	PN= 6 atm (SDR 17)	PN= 10 atm (SDR 11)
315	7,7	12,2	17,9	28,7
355	8,7	13,7	20,1	32,3
400	9,8	15,4	22,7	36,4
450	11	17,4	25,5	41
500	12,2	19,3	28,3	45,5
560	13,7	21,6	31,7	-
630	15,4	24,3	35,7	-
710	17,4	27,4	40,2	
800	19,6	30,8	45,3	-
900	22	34,7	-	-
1.000	24,4	38,5	-	-
1.200	29,4	-	-	-
1.400	34,3	-	-	-

TUBOS DE POLIPROPILENO IGNIFUGO (PPs)

Diámetro nominal en mm	ESPESOR DE LOS TUBOS (mm)			
	PN= 2,5 atm (SDR 41)	PN= 4 atm (SDR 26)	PN= 6 atm (SDR 17,6)	PN= 10 atm (SDR 11)
32	-	-	-	2,9
40	-	-	-	3,7
50	-	-	-	4,6
63	-	2,0	5,8	5,8
75	1,9	-	6,8	6,8
90	2,2	2,8	8,2	8,2
110	2,7	3,4	10,0	10,0
125	3,1	-	-	11,4
140	3,5	-	-	12,7
160	4,0	4,9	-	14,6
180	4,4	-	-	-
200	4,9	6,2	-	-
225	5,5	6,9	-	-
250	6,2	7,7	-	-
280	6,9	-	-	-
315	7,7	9,7	-	-
355	8,7	10,9	-	-
400	9,8	12,3	-	-
450	11,0	-	-	-
500	12,3	-	-	-
560	13,7	-	-	-
630	15,4	-	-	-

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista, propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- ☐ Fabricante de tuberías.
- ☐ Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tipo de tubo.
- ☐ Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.
- ☐ Experiencia en obras similares.
- ☐ Tipo de señalización del tubo.

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

☐ PNE Pr EN 13476-1: "Sistema de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión o sistema de canalización de pared estructurada de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los tubos, los accesorios y el sistema".

☐ UNE-EN ISO 527:1996: "Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción".

☐ UNE-EN ISO 179:2001: "Plásticos. Determinación de las propiedades al impacto Charpy".

☐ UNE-EN ISO 2039:1997: "Plásticos. Determinación de la dureza".

☐ UNE-EN ISO 868:1998: "Plásticos y ebonita. Determinación de la dureza de penetración mediante un durómetro (Dureza Shore)".

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizado y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los siguientes datos:

☐ Marca comercial
☐ Referencia al material
☐ Diámetro nominal
☐ Espesor nominal
☐ Presión nominal
☐ Año de fabricación
☐ Referencia a la norma

Las condiciones a cumplir por el polietileno empleado en la fabricación de los tubos serán los siguientes:

☐ Peso específico entre 0,90 y 0,95 gr/cm3.
☐ Coeficiente de dilatación lineal de 1,6, 10-4.
☐ Temperatura de reblandecimiento superior a 100 ºC.
☐ Módulo de elasticidad entre 1.300 – 1.400 Mpa.
☐ Resistencia a la tracción de 32 N/mm2.
☐ Alargamiento a la rotura superior a 70%.
☐ Dureza Shore: entre 70 y 72.
☐ Alta resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definidas en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para una duración de cincuenta (50) años y para la temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junto adoptada.

CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicados en las normas del apartado 3 de este Artículo cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra por cada lote y elemento suministrado a obra, los resultados de los ensayos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios o, en su caso, el Certificado Origen Industrial o el Documento de Idoneidad Técnico, según la norma UNE.

14.2.3. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO

DEFINICIÓN

Las tuberías de polietileno se fabrican con un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización.

El polietileno de que están constituidas las tuberías puede ser de tres tipos diferentes, en función de su densidad:

☐ Polietileno de baja densidad, LDPE, PEBD ó PE 32 aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad igual o menor a 930 Kg/m3.

☐ Polietileno de media densidad, MDPE, PEMD ó PE 50B aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad entre 931 y 940 Kg/m3.

☐ Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD ó PE 50A aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad mayor de 940 Kg/m3.

Para tuberías empleadas en redes de saneamiento sólo se admitirá PE de Alta Densidad.

El material de los tubos y piezas especiales está constituido por:

☐ Polietileno puro.

☐ Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ☐ 0,2 por 100).

☐ Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%), y siempre que su empleo sea aceptable, según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

CLASIFICACIÓN

Los tubos en función del uso a que vayan a estar destinados (abastecimiento o saneamiento) se clasifican en:

☐ Para tuberías a presión:
☐ Tuberías de abastecimiento de agua
☐ Otras conducciones de agua a presión
☐ Para tuberías sin presión:
☐ Tuberías de saneamiento de poblaciones
☐ Conductos de desagüe y de drenaje
☐ Tuberías de protección de conducciones eléctricas o de otros conductos
☐ Otros conductos y como encofrado perdido

DIÁMETROS, ESPESORES Y PRESIONES

Los tubos de PE se definen de la siguiente forma:

☐ Diámetro nominal (Dn): Es un número convencional que coincide teóricamente con el diámetro exterior de los tubos especificados en la norma y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

☐ Presión nominal (Pn): Es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20☐C.

☐ Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir normalmente durante el uso continuado en 50 años de acuerdo con los siguientes valores:

- Tubos de PE 32 ..... 1.37
- Tubos de PE 50 A 1.6

☐ Espesor nominal (e): Es el espesor calculado a partir de la fórmula:

$$e = \frac{Pn \cdot D1}{2 + Pn}$$

Siendo:

- El esfuerzo tangencial de trabajo a 20☐C, expresado en megapascales.
- Pn, la presión nominal en megapascales.
- Dn, el diámetro nominal del tubo en milímetros.

Los diámetros nominales y espesores, para las distintas presiones nominales que contempla la norma, para tubos de polietileno de baja densidad se detallan en la Tabla 1 y de alta densidad en la Tabla 2.

TABLA 1 – TUBOS DE BAJA DENSIDAD PARA CONDUCCIONES DE AGUA A PRESIÓN PE-32

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
10	--	--	2,0	2,0
12	--	--	2,0	2,4
16	--	2,0	2,2	3,2
20	--	2,0	2,8	4,0
25	2,0	2,3	3,5	5,0
32	2,0	2,9	4,4	6,4
40	2,4	3,7	5,5	8,0
50	3,0	4,6	6,9	10,0
63	3,8	5,8	8,6	12,6

TABLA 2 – TUBOS DE ALTA DENSIDAD PARA CONDUCCIONES DE AGUA A PRESIÓN PE-50 A

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
75	2,9	4,5	6,8	10,3
90	3,5	5,4	8,2	12,4
110	4,2	6,6	10,0	15,2
125	4,8	7,4	11,4	17,2
140	5,4	8,3	12,7	19,3
160	6,2	9,5	14,6	22,1
180	6,9	10,7	16,4	24,8
200	7,7	11,9	18,2	27,6
225	8,6	13,4	20,5	31,0
250	9,6	14,8	22,7	34,5
280	10,7	16,6	25,4	38,6
315	12,1	18,7	28,6	43,4
355	13,6	21,1	32,3	49,0
400	15,3	23,7	36,4	55,2
450	17,2	26,7	41,0	62,1
500	19,1	29,6	45,5	--
560	21,4	33,2	50,9	--
630	24,1	37,4	57,3	--
710	27,2	42,0	64,5	--
800	30,6	47,4	--	

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

En la expresión de cualquier dato relativo a las propiedades mecánicas de los tubos, o del material de que están fabricados, deberá indicarse explícitamente si el dato corresponde a solicitaciones mantenidas en corto plazo (0,1 horas a 1 hora) o a largo plazo (105 a 106 horas).

Mientras no se indique otra cosa se entenderá por "largo plazo" el de cincuenta (50) años, y por temperatura nominal de uso la de 20 ºC.

Los valores obtenidos mediante ensayos a corto plazo no son constantes físicas del material sino características comparativas, dependientes del tipo y condiciones del ensayo, que sirven para estimar las características a largo plazo y, en consecuencia, para establecer prescripciones de recepción del producto. Solamente las características mecánicas a largo plazo son las que deben tomarse para el dimensionamiento, selección y empleo de los tubos.

Características mecánicas del tubo sometido a presión hidráulica interior

Resistencia del material del tubo sometido a presión hidráulica interior. Tensión de rotura obtenida mediante la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{P_r \cdot D_m}{2e}$$

Donde:

- σ_r = Resistencia a presión interior, en kp/cm2
- Pr = Presión hidráulica interior que produce la rotura del tubo, en kp/cm2
- Dm = Diámetro medio (diámetro exterior menos el espesor del tubo) en cm.
- e = Espesor de la pared del tubo, en cm

Deberá tenerse en cuenta que el valor de la tensión de rotura σ_r disminuye considerablemente con el tiempo de mantenimiento de la presión hidráulica interior y con el aumento de la temperatura.

La tensión de rotura inicial es la presión de rotura a corto plazo (0,1-1 h) obtenida mediante ensayos normalizados para cada tipo de material termoplástico, realizados a la temperatura de 23 ± 1 ºC.

El fabricante estará obligado a declarar en sus catálogos σ_r eventualmente, en cada suministro concreto, los valores de la tensión de rotura σ_r correspondiente a una hora (1 h) y a mil (1.000) horas de duración del ensayo a presión interior constante, correspondiente a la temperatura de 20 ªC, y además a temperaturas de servicio más altas, según se establece en el siguiente cuadro.

La tensión a tracción circunferencial máxima admisible (σ_a) para fijar, a efectos de la presión hidráulica interior exclusivamente, el espesor mínimo de la pared del tubo, es el resultado de dividir la tensión de rotura a largo plazo (σ_{r50}) por un coeficiente de seguridad (η)

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{r50}}{\eta}$$

En todo caso, se cumplirá la condición siguiente:

$$PN \leq \frac{2 \cdot e}{DN - e}$$

Donde:

- PN = Presión nominal, en kp/cm2
- e = Espesor del tubo, en cm
- DN = Diámetro nominal (exterior) en cm
- σ_a = Tensión de tracción circunferencial máxima admisible, en kp/cm2

En función del número de serie S = Dm/2e; Dm = DN-e; DN = diámetro nominal; e = espesor nominal. La presión nominal (PN) correspondiente a la serie es:

$$PN = \frac{\Delta a}{S}$$

Tubo sometido a flexión transversal

Tipo de material	Temperatura del ensayo ºC	Tiempo bajo carga horas
Polietileno de baja densidad	20 20 70 70	1 1.000 100 1.000
Polietileno de alta densidad y Polietileno de media densidad	20 20 80 80	1 1.000 10 1.000
Otros termoplásticos	20 20	1 1.000
X es la temperatura ≥ 60 ºC, máxima de servicio	X X	1 1.000

Factor de rigidez transversal (EI). Factor de rigidez del tubo a la flexión transversal, por unidad de longitud de éste, expresado en Kp.cm; es el producto del módulo de deformación, a flexión transversal del tubo, por el momento de inercia de una unidad de longitud de la pared de éste. Se determina mediante el ensayo de flexión transversal, sometiendo un trozo de tubo a la acción de una carga lineal de aplastamiento, según el método de ensayo normalizado correspondiente y subsiguiente aplicación de la fórmula:

$$E_c I = 0{,}149 \frac{P}{L \cdot \Delta y} R_m^3$$

Donde:

- Ec = Módulo de deformación a flexión transversal, en Kp/cm2
- I = Momento de inercia de la pared del tubo, por unidad de longitud de éste, en cm3
- $0{,}149 = \frac{\Pi^2 - 8}{4\Pi}$ (adimensional)

- P = Fuerza aplicada sobre la generatriz del tubo, en kp.

- L = Longitud del trozo de tubo ensayado, en cm.

- Δy = Acortamiento del diámetro del tubo en la dirección de la fuerza P, en cm.

- Rm = Radio medio del tubo, en cm.

E0I es una característica mecánica del tubo que es variable, ya que el valor de Ec depende del tiempo de aplicación de la carga, de la temperatura del tubo y del estado tensional a que está sometido el material de manera permanente.

Rigidez circunferencial específica (RCE). Rigidez mecánica a flexión transversal del tubo, por unidad de longitud de éste, dada por la fórmula:

$$RCE = \frac{E_c I}{D_m^3}$$

Donde:

- RCE = Rigidez circunferencial específica, en kp/cm2.

- EcI = Factor de rigidez transversal, en kp.cm.

- Dm = Diámetro medio teórico del tubo, en cm = DN – e.

La expresión de la rigidez circunferencial específica en función del número de serie, S = Dm/2e es:

$$RCE = \frac{E_c}{96 S^3}$$

Del mismo modo que para la determinación del factor EcI, la RCE se obtiene experimentalmente mediante el ensayo de flexión transversal indicado en el Apartado anterior, por aplicación de la fórmula:

$$RCE = 0{,}01863 \frac{P}{L \Delta y}$$

donde la variables P, L, e tienen el mismo significado que para la obtención del factor El. La rigidez circunferencial especifica, "RCE", es una característica mecánica variable del tubo dependiente, como él, del tiempo de aplicación de la carga, de la temperatura del tubo y de su estado tensional permanente.

El fabricante estará obligado a declarar el valor de la RCE a largo plazo (50 años), que se compromete a garantizar y justificará documentalmente los datos experimentales y el procedimiento seguido para su determinación. En todo caso el ajuste para la extrapolación en el tiempo de las características determinantes de la RCE se realizará en escala logarítmica doble con un mínimo de cuatro puntos comprendidos respectivamente entre los intervalos siguientes:

☐ 0,1 - 1 hora
☐ 8 - 12 horas
☐ 80 - 120 horas
☐ 800 - 1.200 horas

a la temperatura de 20, 40, 60 y 80 ºC.

Módulo de deformación a flexión transversal del tubo (aplastamiento). El módulo de la deformación que interviene, tanto en el factor de rigidez EI, como en la RCE depende de la temperatura, del tiempo de aplicación de la carga y de la tensión que resulta de ésta:

$$E = f(T, t, \square)$$

Para una determinada temperatura de servicio deberán distinguirse los siguientes valores:

- Eco = Módulo de elasticidad inicial, en flexión transversal.

- Ecx= Módulo de fluencia a X años de carga mantenida.

- Ec50 = Módulo de fluencia a largo plazo (50 años).

Se define como factor de fluencia el valor dado por la expresión:

$$\alpha = \frac{E_{cx}}{E_{co}}$$

Características mecánicas de los tubos de polietileno

Serán las indicadas en la tabla que se indica a continuación:

- Diámetro nominal (exterior) DN

- Diámetro intermedio Dm = DN-e

- Nº de Serie $S = \frac{D_m}{2e}$

- Espesor nominal $e = \frac{D_m}{2S} = \frac{DN}{2S+1}$

- Tensión máxima admisible σ_a

- Presión nominal $PN = \frac{\sigma_a e}{DN - e} = \frac{\sigma_a}{S}$

- Rigidez circunferencial específica $RCE = \frac{E_c I}{D_m^3} = \frac{E_c}{12}(\frac{e}{D_m})^3 = \frac{E_d}{96S^3}$

- Ec = modulo de fluencia a flexión transversal = f(□, T, t)

Factor de corrección σ_a por temperatura							
ºC	0	20	25	30	35	40	45
HDPE y MDPE	1	1	0,80	0,63	0,50	0,40	0,30
LDPE	1	1	0,75	0,56	0,44	0,36	-

Clase de plástico	HPDEσa = 40				HPDEσa = 50			
Nº de Serie S	12,5	10	8	5	12,5	10	8	5
Presión nominal PN (Kp/cm^2)	3,2	4	5	8	4	5	6,3	10
Coeficiente de seguridad a 50 años	1,5				1,3			
$(RCE)_0$ corto plazo (kp/cm^2) x 10^3	EC = 9.000 kp/cm^2				EC = 9.000 kp/cm^2			
	48	94	183	750	48	94	183	750
$(RCE)_{50}$ largo plazo (kp/cm^2) x 10^3	EC = 2.000 kp/cm^2				EC = 2.000 kp/cm^2			
	11	21	41	166	11	21	41	166

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista, propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- □ Fabricante de tuberías.
- □ Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- □ Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.
- □ Características del revestimiento interior y exterior de la tubería.
- □ Experiencia en obras similares.
- □ Tipo de señalización del tubo.

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

□ UNE 53126:1979: Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal.

□ UNE 53131:1990: Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión, Características y métodos de ensayo.

□ UNE 5340:1990 EX: "Plásticos. Tubos de polietileno pigmentado (no negros) para conducciones subterráneas, empotradas u ocultas de agua a presión. Características y métodos de ensayo".

□ UNE-EN ISO 1872-1/A1:2001 y UNE-EN ISO 1872-2/A2:2001: Materiales de polietileno para moldeo y extrusión.

□ UNE-EN ISO 1133:2001: Determinación del índice de fluidez de polímeros.

□ UNE 53365:1990: Tubos y accesorios de PE de alta densidad para uniones soldadas usadas en canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo.

□ PNE-prEN 13476-1: Sistemas de canalización de materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada o de polietileno (PE). Parte 1. Especificaciones para los tubos, accesorios y el sistema.

□ UNE 53367: 2000: Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE) para ramales de micro irrigación. Características y métodos de ensayo.

□ UNE 53375:1983: Determinación del contenido en negro de carbono en poliolefinas y sus transformados.

□ UNE 53381-1-2-3-4: 2001: Tubos de polietileno reticulado para conducciones de agua a presión, fría y caliente. Características y métodos de ensayo.

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este Pliego de Prescripciones que corresponde a la UNE 53131:1990 ó por la PNE-prEN 12201-2:

☐ Marca comercial.
☐ Referencia al material, según lo indicado en el Apartado 1 del presente Artículo.
☐ Diámetro nominal en mm.
☐ Espesor nominal.
☐ Presión nominal.
☐ Día, año y mes de fabricación.
☐ Número dentro de la serie del mismo tipo y lote al que pertenece.
☐ Referencia a la norma.

Las tuberías serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad para diámetros superiores a ☐ 63 mm. y de baja densidad para los de igual ó inferior diámetro, cumpliendo lo establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua".

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

☐ Peso específico mayor de 0,940 Tn./m3.
☐ Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6.
☐ Temperatura de reblandecimiento superior a 100 ºC.
☐ Índice de fluidez de 0,3 g/10 mmin
☐ Módulo de elasticidad superior a 900 N/mm2.
☐ Rigidez circunferencial (RCE) a corto plazo ☐ 6 kN/m2.
☐ Resistencia a la tracción 20 N/mm2.
☐ Alargamiento a la rotura superior a 350%.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definidas en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para una duración de cincuenta (50) años y para la temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

No se permitirá el empleo de tuberías diseñadas para una presión máxima de trabajo inferior a 10 kg/cm2.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

Accesorios y piezas especiales

En tuberías de alta densidad todos los accesorios serán electrosoldables salvo en tuberías de diámetro igual o inferior a 63 mm (☐ ☐ 63 mm) que serán mecánicos. En las tuberías de baja densidad todos los accesorios serán mecánicos.

Todas las piezas especiales deberán tener iguales o mejores características que el tubo de la misma clasificación. Deberan tener una superficie interior perfectamente lisa.

Las uniones de tubos de polietileno con accesorios para conducción de fluidos a presión serán conformes con las normas:

☐ UNE-EN 714:1995; Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones con junta de estanqueidad elastómera sin fuerza axial entre tubos a presión y accesorios inyectados. Ensayos de estanquidad a presión hidráulica interior sin fuerza axial.

☐ UNE-EN 911:1996; Sistema de canalización en materiales plásticos. Uniones con junta de estanquidad elastómera y uniones mecánicas para canalizaciones termopláticas con presión. Ensayo de estanquidad a presión hidroestática exterior.

☐ UNE-EN 713:1994; Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones mecánicas entre tubos a presión de poliolefinas y sus accesorios. Ensayo de estanquidad a presión interna de uniones sometidas a curvatura.

☐ UNE-EN 712:1994; Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos a presión y sus accesorios. Método de ensayo de resistencia al desgarro bajo fuerza constante.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el capítulo III del presente pliego, y en las Normas UNE 53131:1990 ó PNE-prEN 12201-2 y UNE 53365:1990 para las tuberías de media y alta densidad y UNE 53367:2000 para las tuberías de baja densidad.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas, cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra por cada lote y elemento suministrado a obra, los resultados de los ensayos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios o, en su caso, el Certificado Origen Industrial o el Documento de Idoneidad Técnico, según la norma UNE.

14.2.4. TUBOS RANURADOS DE POLIETILENO PARA DRENES

DEFINICIÓN

Tubos ranurados de polietileno para drenes son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los tubos de polietileno de doble pared, serán de forma exterior corrugada y superficie interior lisa. Serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

En función de su empleo podrán presentarse en cualquiera de las dos formas siguientes:

☐ Tubos flexibles (en rollos)

Serán de sección circular y perforados en todo su perímetro, con una superficie mínima de captación de sesenta centímetros cuadrados por metro (60 cm2/m). Los tubos flexibles se adaptan a los condicionantes del terreno.

☐ Tubos rígidos (en barras)

Serán de forma cilíndrica, marcando en la parte superior. El arco inferior estará exento de perforaciones. Las uniones entre barras se efectuarán mediante manguito incorporado. La superficie mínima de captación será de cincuenta centímetros cuadrados por metro (50 cm2/m).

FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos de Proyecto.

Los tubos estarán bien calibrados y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima, medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las pruebas de resistencia exigibles a los tubos quedarán a juicio de la Dirección de Obra.

Para determinar la resistencia al aplastamiento se aplicará el ensayo de compresión, según la norma UNE-EN 50086-2-4:1995 "Sistemas de tubos para conducciones de cables. Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados".

Cuando se aplique una fuerza igual o superior a cuatrocientos cincuenta newtons (450 N) la deflexión del tubo será inferior al cinco por ciento (5%) sin que se produzcan fisuras o roturas parciales.

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYOS PREVIOS Y DE CONTROL

Los tubos deberán cumplir las condiciones fundamentales y de calidad fijadas en el Apartado 2 de este Artículo, así como las correspondientes normas y disposiciones relativas a fabricación y control industrial.

Tendrán carácter obligatorio los siguientes ensayos:

☐ Resistencia a la compresión y al impacto, según UNE-EN 50086-2-4:1995.
☐ Ensayo de curvado, según UNE-EN 50086-2-4:1995.

CONTROL DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE TUBOS Y ACCESORIOS

Los ensayos realizados con anterioridad podrán suprimirse si el suministrador facilita el Certificado de Idoneidad Técnica por cada partida suministrada a obra.

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección de Obra.

Las piezas que hayan sufrido deterioro durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La Dirección de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuoso procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquel.

ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de reponer a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje y/o relleno sobre la tubería una vez instalada.

14.2.5. TUBOS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

DEFINICIÓN

Se definen así los tubos hechos con resinas termoestables reforzadas con fibra de vidrio con, o sin, forros termoplásticos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Resinas

Las resinas usadas en la fabricación de las tuberías deberán cumplir con los requerimentos de la BS 3532 para sistemas de resinas de poliéster, como más apropiadas y tales que el tubo acabado cumpla con las condiciones generales que se exigen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.

Fibras

La fibra de vidrio podrá ser de cualquiera de los tipos especificados en las BS 3496 para hilos de base cortados de fibra de vidrio, BS 3396 para tejidos de fibra de vidrio, BS 3691 para mechas de fibra de vidrio y BS 3749 para esferas de fibra de vidrio. Deberá tener además un tratamiento de superficie compatible con la resina. Cualquier materialización del refuerzo será aceptable con tal que el tubo cumpla con las condiciones generales del Pliego del MOPU anteriormente mencionado.

Otros materiales

Agregados

Son materiales granulares inertes de un tamaño comprendido entre cinco centésimas de milímetro y cinco milímetros (0,05 - 5 mm), usados como parte integrante de la estructura. Pueden utilizarse arenas de sílice gravadas.

Filler inerte

El filler inerte es definido como un material fino con un tamaño de partícula menor de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm) usado como soporte de la resina. El filler inerte puede ser incorporado sólo o junto con los agregados.

Aditivos

Son materiales destinados a modificar las propiedades de la resina. La resina puede contener aditivos activos para control de viscosidad o retardo del fuego.

Colorantes

La resina puede incorporar tintes o pigmentos que le den determinados colores que en ningún caso perjudicarán las características de la tubería.

Forros

En los casos en que se usen forros, el material utilizado a tal fin será polipropileno como el especificado en la BS 4991.

El espesor mínimo del forro será de uno con cinco milímetros (1,5 mm).

CLASIFICACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los tubos se clasifican por la máxima presión de trabajo, rigidez transversal a flexión y compatibilidad con los líquidos.

Serán de aplicación siempre que no contradigan lo indicado en este artículo y a las normas citadas en distintos apartados del mismo las siguientes normas:

☐ UNE-EN 637:1996, UNE-EN 705:1995, UNE-EN 761:1995, UNE-EN 1119:1996, UNE-EN 1120:1996, UNE-EN 1226:1996, UNE-EN 1228:1996, UNE-EN 1229:1996.
☐ DIN-16.869, DIN-16.965, DIN-19565.
☐ AWWC – 950/81
☐ TC-155.

COMPATIBILIDAD CON LÍQUIDOS

Compatible con agua potable

Tubos y piezas especiales que sean adecuadas para su uso con agua potable serán marcadas con "P" en el interior de un cuadrado.

Tanto tubos como piezas especiales serán ensayados para confirmar que no perjudican la naturaleza del agua. Los ensayos incluirán la determinación del grado de efecto en el sabor, olor, color y turbidez, el cambio en los nivles de metales tóxicos y otras sustancias tóxicas y si los tubos y piezas especiales favorecen o no el crecimiento de bacterias y hongos. Estos efectos estarán dentro de los límites requeridos por el usuario.

No compatible con agua potable

Los tubos y piezas especiales que no sean adecuados para su uso con agua potable estarán marcados con un cuadrado que se dejará vacío.

Cuando los conductos conduzcan fluidos agresivos, tales como algunos residuos industriales o donde el tubo sea utilizado en un medioambiente externo inusual, se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La capacidad de los tubos para soportar cargas de viga puede medirse por su resistencia longitudinal. Todos los tubos, de cualquier clasificación que sean, deberán tener una resistencia última inicial a una fuerza axil longitudinal por unidad de circunferencia que no deberá ser menor que lo que sigue:

Tensión (N/mm)	D (mm)
150	$\leq$ 600
200	600 < D $\leq$ 1200
250	1200 < D $\leq$ 2400

Dichas resistencias serán normalmente suficientes para su manejo y colocación en zanja, pero no para ser apoyados en extremos, en cuyo caso se necesitarán mayores resistencias.

DEFORMACIÓN CIRCUNFERENCIAL

Para los tubos que trasnsportan aguas residuales o residuos industriales agresivos la deformación total Et, a la máxima deflexión circular recomendada por el fabricante y a la presión de trabajo de la tubería no excederá del siguiente valor:

En/1,6M donde En es la deformación de fallo circunferencial extrapolada a la vida de diseño de n años.

FABRICACIÓN

El fabricante se asegurará de la consistencia de los materiales de fabricación y proveerá una adecuada supervisión en todas las fases de la fabricación.

La fabricación se efectuará bajo condiciones ambientales compatibles con una satisfactoria producción de los tubos y piezas especiales. Los materiales sin usar serán almacenados y usados de acuerdo con las recomendaciones de sus fabricantes.

Cuando los tubos se fabriquen mediante procesos repetitivos de máquinas controladas, se mantendrá un control suficiente sobre los mecanismos de medición y mezclado de resinas, catalizadores y aceleradores y de la colocación

de la resina mezclada junto con los refuerzos y los fillers en la pared del tubo, para asegurar que la construcción del tubo cumpla con los requerimientos del control de calidad especificados en la sección 3 de la norma BS 5480: Part. 2. En el caso de fallo de funcionamiento, los tubos o piezas especiales sospechosos serán identificados y colocados aparte.

Cuando los tubos se fabriquen por otros métodos la medida de los componentes de las resinas, catalizadores o endurecedores y aceleradores, se realizarán aparte y mezclados por separado en cantidades pequeñas para asegurar su utilización dentro de la vida útil y a la temperatura de trabajo. El número y tipo de las capas de refuerzos aplicadas serán registrados. Las capas serán consolidadas con el debido cuidado para evitar presiones excesivas que puedan disturbar la distribución de las capas y dañar el refuerzo.

Las piezas adyacentes del refuerzo se solaparán no menos de 50 mm y sus extremos trabajados para minimizar el salto. Las uniones se dispersarán a través del espesor de la pared. Cuando se usen refuerzos, direccionalmente torcidos, se tendrá cuidado en asegurar que la dirección de la máxima resistencia sea, correctamente, alineada para dar el balance diseñado entre al resistencia longitudinal y circunferencial.

El fabricante asegurará que obtiene una buena adhesión entre las sucesivas capas de laminados por una correcta aplicación de las capas y en la fabricación de las piezas especiales, a partir de secciones de tubo, por eliminación de los elementos superficiales de resina curada antes de futuras aplicaciones.

La superficie interior de los tubos y las piezas especiales será suave y ambas superficies, la interna y la externa, estarán limpias y libres de defectos tales como fibras protuberantes, huecos, burbujas, fisuras, ampollas o materias extrañas que puedan perjudicar sus características en servicio.

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Todas las dimensiones y tolerancias especificadas en este apartado están referidas a una temperatura de 23ºC y los métodos de medida serán los descritos en la BS 5480 (Segunda parte).

☐ Diámetro del tubo

El diámetro de fabricación (diámetro interior) declarado por el propio fabricante deberá estar comprendido entre el menos tres con cinco por ciento y el uno por ciento (-3,5% - 1%) respecto al nominal:

Las tolerancias respecto al diámetro de fabricación serán:

☐ Uno con cinco milímetros (± 1,5 mm) para tubos de hasta 150 mm de diámetro nominal.
☐ Tres milímetros (± 3 mm) para tubos con diámetro nominal mayor de 150 mm y menor de 600 mm.
☐ Cinco por ciento (± 5%) para tubos con diámetro nominal mayor de 600 mm.
☐ Longitud del tubo

Se define la longitud efectiva del tubo recto como la distancia, medida en el eje del mismo, entre puntos extremos de él, descontando el enchufe en caso de tenerlo.

La tolerancia en longitud efectiva será de veinticinco milímetros (± 25 mm).

☐ Perpendicularidad en extremos

Se define como falta de perpendicularidad en un extremo del tubo como la máxima distancia entre la superficie real extrema del tubo y el plano normal al eje del tubo que pasa por el punto extremo del mismo.

Las tolerancias serán:

a) Extremo sin boquilla: 2 mm * 0,005 D y menor de diez milímetros (10 mm), donde D es el diámetro nominal del tubo.

b) Extremo con boquilla: la desviación de la misma deberá ser menor de 0,5º para diámetros nominales menores o iguales que 400 mm y 0,25º para diámetros nominales mayores, y en ningún caso sobrepasará el medio milímetro (0,5 mm), según se ha definido al comienzo.

☐ Rectitud del tubo

Para tubos de diámetro nominal mayor de 150 mm la falta de rectitud no superará el 0,3% de la longitud efectiva, y para diámetros menores no superará en ningún caso los quince milímetros (15 mm).

☐ Espesor de la pared del tubo

Este espesor deberá ser por lo menos igual al valor especificado por el fabricante.

☐ Piezas especiales

Todas las piezas especiales deberán tener iguales o mejores características que el tubo de la misma clasificación. Deberán tener una superficie interior perfectamente lisa.

La tolerancia en el ángulo de desviación en el caso de codos, tes o derivación será de + 1º para diámetros nominales menores o iguales que 600 mm y + 0,5º para diámetros mayores. La tolerancia en longitud, excluido el enchufe, en

caso de tenerlo, será de + 5 mm tomado desde el punto de intersección del final de la pieza especial y de + 10 mm en el caso de piezas rectas.

JUNTAS

Por su movilidad, las juntas y uniones se dividen en juntas rígidas y juntas elásticas.

Bajo la denominación de juntas rígidas se agrupan los sistemas de unión que impiden el movimiento relativo entre los tubos acoplados entre sí.

Juntas elásticas son aquellas que debido a su elemento de estanqueidad pueden admitir ligeros movimientos debidos a variaciones dimensionales, asientos del apoyo y giros, sin detrimento de ninguna de las condiciones de resistencia y estanqueidad de la unión.

Las uniones rígidas pueden realizarse por soldadura, por encolado con adhesivo, o con bridas. En tubos de pequeño diámetro se pueden emplear las juntas roscadas con accesorios de plástico duro inyectado o metálicos.

Las juntas pueden realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe de espiga y copa cuando los tubos estén provistos de embocadura, o por otros procedimientos que garanticen su estanqueidad y perfecto funcionamiento.

Las juntas flexibles, o elásticas, se realizan por medio de uno o varios anillos de caucho natural o sintético, alojados en cajas anulares conformadas en el interior de la copa o del manguito, según se trate de tubos lisos con unión de manguito o de tubos con embocadura en los de unión por enchufe.

Los anillos elásticos deben estar fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente y deberán cumplir lo requerido en el artículo 2.5.11 de este Pliego.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante. Deberán figurar en los catálogos.

Las uniones rígidas en los tubos de resina termoestable reforzada con fibras, pueden realizarse por cubre-juntas o manguito, por copa y espiga encoladas con adhesivo o con bridas.

La unión por cubre-juntas o manguitos se realiza poniendo a tope dos extremos de la tubería y cubriéndolos conjuntamente con capas sucesivas de fibra saturada de resina catalizada hasta un espesor que garantice las características mecánicas exigidas al tubo.

Las uniones flexibles o elásticas, se realizan por copa y espiga con anillos elásticos o por acoplamientos mecánicos, a base de manguitos metálicos con anillos elásticos, sometidos a presión mediante tornillos.

CONTROL DE CALIDAD

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad efectuará la comprobación de las características anteriormente mencionadas, de acuerdo con los métodos y con la frecuencia determinadas en la Norma BS 5480 (segunda parte).

Además de la propia inspección y supervisión del fabricante, la Dirección de Obra tendrá acceso a todas las paretes de la fabricación y ensayo de los tubos y piezas especiales que él haya ordenado y a todos los registros relevantes de los ensayos.

Los ensayos a realizar son los siguientes:

☐ Resistencia al impacto.
☐ Resistencia a la corrosión por deformación a largo plazo.
☐ Resistencia a la tracción circunferencial a largo plazo.
☐ Deformación semipermanente a largo plazo de envejecimiento.
☐ Dimensiones de los tubos y piezas especiales.
☐ Medición de los diámetros de los tubos y piezas especiales.
☐ Espesor de la pared.
☐ Impermeabilidad frente a fugas:
☐ Tubos no sometidos a presión
☐ Tubos sometidos a presión
☐ Piezas especiales
☐ Rigidez específica inicial y resistencia al daño estructural bajo deflexión circular.
☐ Resistencia a tracción circunferencial inicial.
☐ Resistencia a la tracción longitudinal inicial.
☐ Resistencia a la corrosión por deformación.

IDENTIFICACIÓN

Todos los tubos deberán llevar marcadas de forma indeleble las siguientes características:

☐ Nombre del Fabricante, o marca.
☐ Diámetro nominal, en mm.
☐ Clasificación (presión máxima de trabajo, rigidez transversal a flexión).
☐ Número del lote y fecha de fabricación.
☐ La letra "p" para poder ser utilizados para agua potable.
☐ Las letras "LS" cuando sean aptos para cargas longitudinales debidas a la presión interna, o para flexión longitudinal.
☐ El ángulo del codo (en grados sexagesimales), si procede.

CERTIFICACIÓN

El fabricante suministrará a la Dirección de Obra copia duplicada de un documento en el que se incluya el diseño, construcción y ensayos de los tubos y piezas cumpliendo con los requerimientos especificados en el artículo. El fabricante presentará también los resultados de los ensayos o un resumen adecuado que se incluirá en el documento citado.

En los casos de inspección conjunta para la inspección y ensayo de los tubos y piezas especiales, la documentación firmada con evidencia de los resultados de todas las inspecciones y ensayos completos, serán enviadas a la Dirección de Obra.

14.3. CANALES Y SUMIDEROS

14.3.1. CANALES DE HORMIGÓN POLÍMERO

DEFINICIÓN

Se definen como canales de hormigón polímero a aquellos canales destinados a la evacuación de aguas pluviales, construidos con piezas prefabricadas de hormigón polímero machiembradas, con una rejilla en la parte superior, fijada al canal y que permitirá el drenaje de la superficie hacia el interior del mismo.

MATERIALES

CANAL DE HORMIGÓN POLÍMERO

Las características generales de los canales de hormigón polímero serán su resistencia química, aún ante los hidrocarburos clorados, alta resistencia mecánica, serán insensibles a los cambios de temperatura y resistentes a la corrosión.

Los canales de hormigón polímero se ajustarán a lo establecido en la norma DIN 19580.

Las características resistentes serán las que se indican en el presente apartado. Las dimensiones serán variables, en función de la obra en que se empleen y en todo caso se ajustarán a las medidas standard que aparecen en las hojas técnicas facilitadas por el Fabricante.

El hormigón polímero estará compuesto por una mezcla de áridos cuarzíticos, arena y como aglomerante se emplearán resinas de reacción.

El canal de hormigón polímero deberá cumplir los siguientes requerimientos:

☐	Resistencia a compresión:	aprox. 85 N/mm2.
☐	Resistencia a tracción-flexión	aprox. 25 N/mm2.
☐	Módulo de elasticidad	aprox. 25-30 KN/mm2.
☐	Densidad	aprox. 2,3 Kg/dm3.
☐	Coeficiente de expansión lineal	aprox. 17 x 10-6 x K-1
☐	Contracción lineal	aprox. 0,25 %
☐	Contracción residual	aprox. 0,2 %

REJILLAS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN

Las rejillas podrán ser de diferentes materiales en función de la aplicación concreta y tendrán la resistencia adecuada al tráfico y cargas previstas en el proyecto, ofreciendo garantías que aseguren su no corrosión.

Además, y cumpliendo lo especificado en la norma UNE-EN 124:1995 (DIN 19580) se utilizarán los canales y rejillas adecuados en cada zona, teniendo en cuenta, en todo momento, el lugar de utilización y las cargas que debe soportar. Esta norma establece un rango de utilización entre 250 y 400 KN tal y como se indica en el siguiente cuadro:

Cargas	Lugares de Utilización	Tipo de rejillas
(C-250) 250 KN	- Zonas verdes - Aceras - Zonas de aparcamiento de turismos - Zonas peatonales abiertas a tráfico de vehículos comerciales - Zonas laterales de calzadas para turismos y vehículos comerciales con movimientos rápidos	- Fundición dúctil
(D-400) 400 KN	- Viales	- Fundición nodular dúctil - Monolíticas (en drenajes transversales)

En el caso concreto en el que se precise la colocación de canales de hormigón polímero en drenajes transversales de vías que soporten tráfico tipo D (a partir de 400 KN), se colocarán canales de tipo monolíticio, es decir, con rejilla de hormigón polímero y sin elementos metálicos.

Podrán usarse materiales tales como fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, cobre, latón...

Así mismo, podrán utilizarse diferentes diseños: tipo entramado, perforado, ranurado, etc., siempre que no quede mermada la capacidad de drenaje de la zona.

Las rejillas podrán ser también de diferentes tipos en lo referente a la forma en que apoyan sobre el canal:

☐ Empotradas: La rejilla queda protegida por el borde del canal de hormigón polímero.

☐ Sobreelevadas: El borde del canal se protege con la propia rejilla.

☐ Con bastidor: Se protegen los bordes de la rejilla y del canal con un bastidor de fundición nodular sobre el que apoya la rejilla.

El diseño de la rejilla permitirá el máximo de absorción e impedirá la retención de hojas u otros objetos.

La superficie de la rejilla será antideslizante cumpliendo las normas de seguridad para peatones, ciclistas y minusválidos.

Este modelo será de aplicación en caso de que el conjunto vaya a estar sometido a cargas elevadas (a partir de 250 KN según se indica en el cuadro del apartado de materiales) quedando el canal protegido contra las sobrecargas laterales.

En cualquier caso, tanto la calidad como el diseño de la rejilla, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Las fijaciones de la rejilla al canal de hormigón polímero se realizarán mediante tornillería u otros sistemas, siempre y cuando, a juicio de la Dirección de Obra se verifique y certifique el buen funcionamiento de los mismos, quedando la rejilla perfectamente fijada al canal de hormigón polímero.

La fijación de la rejilla al marco del canal se hará mediante 2 tornillos cada 50 cm o con cancela de sujeción y tornillo central.

En todos los casos, los elementos de fijación serán de materiales no corrosivos.

CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá justificar, mediante la presentación de los correspondientes certificados, expedidos por un Laboratorio o Centro de Ensayos debidamente acreditado, que las características del canal que se ha previsto utilizar cumplen las exigencias de carga previstas en el Proyecto y las características de los materiales indicadas en el apartado anterior.

Así mismo, en el caso de las rejillas y los elementos de fijación el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados de calidad de los materiales empleados.

14.3.2. SUMIDEROS E IMBORNALES DE POLIPROPILENO

DEFINICIÓN

Se definen como sumideros e imbornales de polipropileno a aquellos elementos destinados a la recogida y evacuación de las aguas pluviales, utilizados en superficies pavimentadas o urbanizadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los sumideros e imbornales estarán diseñados de tal manera que impidan la salida de roedores y olores nocivos del colector hacia la calzada; evitando la degradación del medio ambiente.

Serán desmontables, permitiendo la total limpieza del sumidero y salida al colector.

El material a utilizar en la construcción de los sumideros será un compuesto de PP reforzado con 20% de carbonato cálcico.

Llevará incorporada una formulación básica para usos generales, que garantice la estabilidad del polímero en las condiciones normales de proceso y uso.

Deberá presentar una buena estabilidad dimensional, media resistencia a impacto, alta rigidez, estabilidad UV media (>2 años) y buena desmoldeabilidad.

El polipropileno deberá reunir las siguientes características:

Características	**Unidad**	**Método de ensayo**	**PM-68A**
Índice de fluidez (230ºC, 2,16 Kg)	g/10 min	ASTM D 1238 L, ISO 1133	16
Densidad	g/cm3	ASTM D 1505, ISO 1133	1,04
Tracción en el punto de fluencia	Mpa	ASTM D 638, ISO 527/1C	25
Alargamiento en el punto de fluencia	%	ASTM D 638, ISO 527/1C	4
Resistencia Impacto Iz ud 23ºC cm/sm	J/m	ASTM D 256	35/900
Resistencia Impacto Iz ud 0ºC cm/sm	J/m	ASTM D 256	25/400
Módulo elástico en Flexión	Mpa	ASTM D 790 ISO 178	18
Dureza Shore D	-	ASTM D 2240 ISO 808	72
Estabilidad UV (Q UV)	Horas	ASTM D 1329	> 50

El polipropileno utilizado en la fabricación habrá de tener una composición tal que mediante una inspección visual de los elementos se compruebe que no se han producido efectos visibles en los mismos ante la exposición de los siguientes productos:

☐ Ataque de hipoclorito sódico comercial (lejía).

☐ Ataque de ácido sulfúrico al cinco por ciento (5%).

☐ Ataque de gasolina súper comercial.

☐ Ataque de tricloroetileno puro.

Las dimensiones de los sumideros serán las que se determine en el Proyecto o indique la Dirección de Obra.

CONTROL DE CALIDAD

MATERIALES

Por cada lote de veinte (20) unidades, la Dirección de Obra exigirá la realización de los ensayos especificados en el Apartado 2 "Características Técnicas" del presente Artículo a dos unidades (2 ud.) de forma que se garantice la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que a juicio de la Dirección de Obra se acredite de modo satisfactorio la realización de los ensayos correspondientes suministrados por un Laboratorio oficial.

TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

La manipulación de los sumideros e imbornales en fábrica, durante el transporte, acopio y manipulación en obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras, pudiendo la Dirección de Obra, en su caso, determinar su rechazo una vez comprobados los deterioros sufridos por los elementos en el momento de su instalación en obra

15.CARRETES DE DESMONTAJE

Serán de acero inoxidable con tornillos pasantes roscados de igual material.

16. PINTURA PARA ELEMENTOS METALICOS DE TUBERIAS

Las pinturas utilizadas como capas de terminación y acabado, cumplirán los requisitos indicados en el capítulo 5º de este Pliego.

17.POZOS PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS

Los pozos de válvulas serán de hormigón prefabricados. El diámetro exterior de los pozos será como máximo de 120cm con fin de racionalizar la ocupación del dominio público.

La parte superior de las arquetas serán campanas oblícuas, para facilitar la manipulación de las válvulas alojadas en su interior. En todos los casos deberán ser armadas y diseñadas para soportar una carga puntual de 10 Tn.

Las características de diseño de las arquetas:

- Resistencia mínima del hormigón: 30 kN/mm²

- Espesor mínimo arqueta: 1/12 del diámetro interior de la misma o la dimensión señalada en los planos.

- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.

- Diámetro mínimo interior de las arquetas:

Diámetro tubería salida	Dimensiones mínimas interior arqueta
65 – 250 mm.	Ø 1.000 mm.
300 – 600 mm.	1.500 X 1.500 mm.
600 – 1.200 mm.	2.000 X 2.000 mm.

- Para tuberías de diámetro igual o superior a 1.000 mm., se emplearán piezas especiales en "T", que aseguran la continuidad de la conducción y permiten el acoplamiento de los anillos de alzado. Las armaduras de este tubo especial serán las correspondientes a la clase del tubo y la de los alzados de la "T", serán las indicadas en este apartado para las paredes de las arquetas. Las "T" serán tangentes a la generatriz más exterior del tubo de forma que se cree una pared de descenso hasta la mitad de la tubería.

- La armadura circular total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica: As = 0,00021 x Dext. y por metro lineal de arqueta. En donde Dext. estará en metros y As en m2. As se medirá en una sección del alzado de la arqueta y en una de las dos caras. La armadura longitudinal tendrá un diámetro similar al de la armadura circular con una separación entre armaduras de 15 cms, como mínimo.

- En el caso de emplearse forjados planos como remate de la zona superior de la arqueta, éstos tendrán un espesor mínimo de 150 mm. si el diámetro interior es igual o menor a 1200 mm., y 200 mm. si el diámetro es superior a 1200 mm.; la cuantía geométrica de armadura mínima es de 2,5 cm². por metro lineal de sección transversal en ambas direcciones.

En la zona del hueco de acceso, esta armadura deberá ser reforzada y anclada.

- La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm². por metro de sección transversal en ambas direcciones medidos en secciones diametrales y perpendiculares a cada una de las direcciones de los armados.

- Las juntas de unión entre anillos, en el caso de emplearse arquetas prefabricadas, serán del tipo macho-hembra y no presentará irregularidades en el interior de la arqueta. La unión de los dos anillos se deberá realizar mediante una junta especial de goma.

- Los pates de acceso al interior de la arqueta serán de poliuretano, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocado en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

Las soleras de las arquetas serán de hormigón HA-20 de 20 cm. de espesor y doble malla 15 x 15 Ø 6-6. Quedará situada a una distancia de la generatriz inferior de la tubería de 20 cm.

La tapa del pozo será de Ø 600 mm. con inscripción “agua-ura” de fundición nodular D-400, acerrojada y normalizada para 40 Tm. con asiento elástico.

Serán siempre de fundición nodular y cumplirán la norma NE-124. Estas tapas deberán resistir una carga de 40 Tn., con una flecha inferior a 1/500 del paso de abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

* Las tapas no tendrán agujeros de ventilación, salvo indicación expresa del proyecto de la Dirección de obra.

* El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento sobre un soporte elástico.

* Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloqueo que requiera un dispositivo de apertura.

* Deberá de ser de un modelo aprobado por Dirección Facultativa.

Las arquetas para acometidas serán de polipropileno reforzado con un 20% de fibra de vidrio. Las dimensiones exteriores serán de 45x45cm y estarán formadas por módulos de 35x20cm, con un hueco interior de 35cm. Las tapas serán de fundición dúctil nodular de 40x40cm.

18.UNION POZO -TUBERIA

18.1. Condiciones generales

Se realizará de manera que el tubo quede perfectamente recibido con mortero de cemento, evitándose en todo caso que los anillos a colocar por encima de la tubería descansen sobre la misma.

Se propone como alternativa una unión de goma que permite la total estanqueidad tubería-pozo de registro. El Contratista, si estima oportuno, podrá proponer a la Dirección de Obra este tipo de unión, si bien la Dirección de Obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de las arquetas o en alguna de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no aceptación del sistema por él propuesto.

Tanto los materiales como las características de la unión cumplirán la norma ASTM C-923-89.

A continuación se exponen las condiciones de esta solución alternativa.

18.2. Características de los materiales

El tipo de unión pozo-tubo que se puede emplear estará compuesto por un caucho natural o sintético. Para asegurar la correcta unión al pozo o al tubo de la junta se podrán emplear aros de contracción o expansión metálicos para diámetros de 300 y 400mm.. Para diámetros superiores la junta será tal que deberá deformarse según la intersección de la tubería con la pared circular de la arqueta.

Las características de estos materiales son:

a) Caucho natural o sintético.

- Ataque durante 48 h. al ácido sulfúrico: No pérdida peso.
- Ataque durante 48 h. al ácido clorhídrico: No pérdida peso.
- Tensión mínima de tracción: 85 Kg/cm².
- Elongación mínima en rotura: 350 %
- Dureza: ± 5º, según el diseño del fabricante.
- Ensayo de envejecimiento acelerado: Pérdida máxima del 15% en la tensión de tracción y 20% en la elongación.
- Ensayo de comprensión: Pérdida del 25% de la deflexión original.
- Absorción máxima de agua: 10% del peso inicial.

Ensayo resistencia a ozono: No variación de peso.
Resistencia a baja temperatura: No se puede producir fractura a - 40□ C.
Resistencia a cortante: 34 Kg/cm.

b) Anillos de expansión o compresión.(en caso de empleo).

Serán de acero inoxidable de calidad AISI 316-L.

c) Tornillo de presión de los anillos de expansión.

- Límite elástico mínimo: 3.100 Kg/m².
- Elongación máxima: 20%.
- Contenido máximo en Carbono: 0,20%.
- Contenido máximo en Manganeso: 1,25%.
- Contenido máximo en Sulfuros: 0,05%.
- Contenido mínimo en Níquel: 0,25%.
- Contenido mínimo en Cobre: 0,20%.
- Contenido mínimo en (Cromo + Níquel + Cobre): 1,25%.

18.3. Características de la unión

La unión entre la pared del pozo de registro y la tubería podrá ser un elemento independiente o bien estar integrado dentro de la pared del pozo de registro. La unión entre el pozo de registro y la junta y entre el tubo y la junta podrá ser realizada mediante anillos metálicos o bien por compresión de la propia junta de caucho. En todos los casos la unión deberá ser estanca para una presión hidroestática de prueba de 0,7 Kg/cm2 manteniendo la alineación recta entre tubo y entrada al pozo de registro, permitiendo sin fuga alguna de agua una desviación de 7□ respecto a la alineación recta y aguantando sin fuga alguna una carga de 25,5 Kg/cm de diámetro de tubería situada a 60 cm. de la pared del pozo de registro y a 60 cm. de un apoyo del tubo.

También en todos los casos la junta se debe de adaptar a la intersección surgida entre el tubo y la pared circular de la arqueta, no pudiéndose colocar caras planas de intersección, para facilitar el asiento de la junta.

18.4. Ensayos

Por cada lote de cien (100) juntas o fracción de cada diámetro se establecerán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de comprobación de las condiciones físico-químicas reseñadas en 2.17.2.

-Un ensayo de impermeabilidad de la unión tubería-arqueta o pozo de registro, comprobándose, a una presión de 0,7 Kg/cm², la no pérdida de agua en los siguientes dos casos:

a) Tubo alineado en recto.

b) Tubo en cualquier posición, permitiendo una deflexión mínima de 7□.

c) Ensayo a esfuerzo cortante según las condiciones antes definidas.

Todos los ensayos deberán ser realizados en presencia de la Dirección de la Obra o persona en quien delegue, y los ensayos físico-químicos en laboratorio oficial.

19.BETUNES FLUIDIFICADOS

19.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

19.2. Ensayos

Las características de los betunes fluidificados se comprobarán antes de su utilización mediante ejecución de ensayos que el Director de las Obras estime oportuno; con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco toneladas (25 T.) o fracción:

- Una (1) determinación del contenido de agua.
- Un (1) ensayo de viscosidad.
- Un (1) ensayo de destilación.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Una (1) determinación del peso específico.

20.EMULSIONES ASFALTICAS

20.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

20.2. Ensayos

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de la Obra.

Aparte, se realizarán por cada 25 toneladas o fracción los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de viscosidad.
- Un (1) ensayo de residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de emulsibilidad.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de determinación del peso específico.

21.ARIDOS PARA RIEGO DE IMPRIMACION

21.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

21.2. Ensayos

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

22.ARIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y AGLOMERADOS

22.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3.

22.2. Ensayos

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción y una vez al día se realizará:

- Un (1) ensayo granulométrico.

23. URBANIZACION Y REPOSICION DE URBANIZACION

23.1. Firmes en calzada

Los materiales a emplear en la ejecución de los firmes proyectados y en la reposición de los firmes afectados por esta obra se realizarán de acuerdo con las características y ensayos definidos en este capítulo 2 del presente Pliego, independientemente que el firme sea de hormigón ó flexible.

El contratista, previo al inicio de las obras, se responsabilizará de garantizar la disponibilidad del material para la reposición del pavimento afectado.

23.2. Aceras

Los materiales a emplear en la reposición de aceras serán similares a los existentes hoy día en las urbanizaciones actuales; si bien, su color y forma será elegido por la Dirección de Obra.

Si el material es baldosa, deberá cumplir todas las exigencias que se definen en la Norma UNE 127-001-90 siendo una baldosa para uso exterior.

La baldosa estará apoyada en una solera de hormigón cuyos espesores se definen en los planos, y las características de los materiales de esta solera han sido señaladas en este capítulo 2 del presente Pliego.

Si el material es adoquín, éste deberá cumplir las siguientes características:

- El cuerpo del adoquín estará constituido por un hormigón vibro-comprimido con áridos de tamaño máximo de 34 mm. y una dosificación mínima de cemento de 350 kg/m3.
- La cara superficial del adoquín estará formada por un hormigón con áridos silíceos, una dosificación mínima de cemento de 400 kg/m3 y una adición de un colorante de óxido sintético totalmente estable.
- Las tolerancias permitidas serán las siguientes:
  * Ancho y largo : ± 1 mm.
  * Espesor : ± 2 mm.
- Las características mecánicas y físicas del pavimento deberá ser:
  * Resistencia a la tracción superior a 5 Mpa.
  * Absorción máxima de agua: 5%
  * Densidad mínima: 2,4 Tn/m3
  * Resistencia a la abrasión según la norma AFNOR: 25 mm. máximo.
  * Resistencia al ciclo de hielo y deshielo.
  * Antiderrapante.
  * Inatacable por productos derivados del petróleo.

Debajo del adoquín de hormigón y en contacto con la solera de hormigón definida en los planos de detalle, se colocará una capa de regularización de 3 cm. de espesor una vez compactada.

La curva granulométrica de esta capa de arena será la siguiente:

MALLA Nº	TAMAÑO EN MM.	% QUE PASA
4	4,76	95-100
8	2,38	80-100
16	1,19	50-85
30	0,595	25-60
50	0,297	10-30
100	0,149	5-15
200	0,074	0-10

La arena de sellado será una arena fina que ocupa el espacio que queda entre los adoquines. Su tamaño máximo debe ser de 1,25 mm., con un máximo de un 10% en peso de material fino que pase por el tamiz de 0,08 mm. (tamiz 200).

Si el material es de hormigón coloreado, liso o con forma de loseta o adoquín, el hormigón cumplirá las condiciones estipuladas en este capítulo II y el material para dar color y trabajabilidad al hormigón será suministrado por casa especialista en la ejecución de firmes de este tipo, similar al existente.

El resto de materiales a emplear en las zonas peatonales serán idénticos a los existentes en cuanto a dimensiones, espesores, acabado y naturaleza.

23.3. Cunetas, badenes y encintados de hormigón "in situ"

23.3.1. Condiciones generales

Las cunetas y rígolas de hormigón "in situ" se efectuarán con hormigón tipo HM-20 con las mismas condiciones establecidas para la fabricación en otro apartado de este Pliego.

23.3.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que la de las rectas, y su directriz se ajustará a la curvatura proyectada.

La longitud máxima hormigonada de una sola vez será la marcada en los Planos de Proyecto o las que en su caso indique la Dirección de Obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (± 10 mm.).

Todos estos elementos deberán de tener un acabado superficial a base de un enlucido de cemento espolvoreado.

24. REPOSICION DE INFRAESTRUCTURAS

24.1. Tubería de saneamiento de agua pluvial

Estas tuberías serán de hormigón en masa, con junta machihembrada o bien de PVC. Cumplirán las especificaciones del Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transportes y montaje de las tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento y las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las tuberías procederán de fábrica con experiencia acreditada.

El espesor del tubo será establecido por el fabricante.

24.2. Tubería para canalización de alumbrado

La tubería para reposición de las posibles canalizaciones de alumbrado será de polietileno.

La tubería de polietileno será del tipo liso y rígido de 80 mm. de diámetro mínimo y de 4 mm. de espesor.

La unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado por machihembrado, convenientemente encolado.

En cualquier caso, se instalará una sirga de acero en el interior del conducto.

24.3. Tubería para canalización telefónica

La tubería para reposición de los posibles daños causados a la canalización telefónica será de PVC, de acuerdo con las marcas y características indicadas por la Compañía Telefónica.

24.4. Tubería para canalización eléctrica

Las tuberías para las posibles reposiciones de esta infraestructura seguirán las marcas, materiales y características señaladas por la compañía Iberdrola S.A.

24.5. Arquetas

Las Arquetas a emplear en los elementos de urbanización serán prefabricadas o in situ y de hormigón o de ladrillo, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones, ladrillos y arquetas de saneamiento.

Las arquetas deberán ser obligatoriamente como indican las compañías explotadoras de cada servicio.

25.TAPAS DE ARQUETA

Se cumplirá en todo momento la "NORMATIVA PARA LA UTILIZACIÓN EN EL AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ DE TAPAS Y MARCOS PARA POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO DE SERVICIOS SUBTERRANEOS" que se presenta a continuación:

25.1. Objeto

La presente normativa tiene como objeto reglamentar la utilización de las TAPAS y MARCOS de pozos y arquetas de registro en las obras que se desarrollen en el ámbito de la VIA PÚBLICA del AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ.

25.2. Criterios generales

- En todo momento se aplicará la norma UNE-EN 124 "dispositivos de cubrimiento y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones o vehículos".

- Todos los dispositivos (tapas y marcos) estarán fabricados con fundición de grafito esferoidal llamada también dúctil o nodular. a excepción de los elementos en los que particularmente en estas normas se especifique otro material.

- Para suministrar cualquier producto de tapa y marco las empresas deben estar previamente homologadas por el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, para lo que se presentará certificado de cumplir la norma en-29002 o en su caso someter a sus productos a los procedimientos de control de calidad descritos en el apartado 10.2.2 de la norma une en-124.

- La dirección del servicio queda facultada para rechazar o admitir cualquier producto con el fin de mejorar el nivel de calidad de la obra.

25.3. Homologación de empresas por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, al presentar el certificado en-iso-9001 y 9002 como indica la norma UNE-EN-124.

- Para suministrar cualquier producto de tapa y marco, las empresas deben estar previamente homologadas por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para lo que se presentará:
- Certificado de cumplir la norma en-9002.
- En su caso someter a sus productos a los procedimientos de control de calidad descritos en el apartado 10.2.2 de la norma une en-124.

Con fecha 25 de marzo de 1.999 las empresas de fundición autorizadas para suministrar tapas y marcos para pozos, arquetas, rejillas en general, buzones de sumidero (*).

COFUNCO
FUNDITUBO
FUNDICIONES DUCTIL BENITO S.A.

Para rejillas continuas tipo 1 (con canal incorporado)

ULMA
ACO-DRAIN
HAURATON

(*) Hasta su regularización se aplicarán las condiciones indicadas en el apartado de BUZONES PARA SUMIDERO.

25.4. Abastecimiento

25.4.1. Pozos de registro y arquetas para válvulas

Pavimento continuo (asfalto, hormigón, aglomerado, jardín)

- Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase D-400.
- La altura exterior del marco será de 10 cm. de altura mínima, apoyándose mediante mortero de nivelación y atornillado en la estructura del pozo o la arqueta y embutidos en el pavimento final.
- Dispondrá de acerrojado automático, nunca por rotación de la tapa en el marco.
- Dispondrá de junta elástica de estabilidad.
- La inscripción será bilingüe (AGUA-URA).

Pavimentos discontínuos (baldosas, losas de piedra, adoquines)

- Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase D-400.
- El marco será APARENTE, exterior: cuadrado 80x80 cm. Interior: circular Ø600 y no llevará refuerzos laterales.
- La altura mínima del marco será 10 cm. apoyándose mediante mortero de nivelación en la solera de hormigón y permitiendo la junta ahueso con el material del pavimento final.
- Dispondrá de acerrojado automático, nunca por rotación de la tapa en el marco.
- Dispondrá de junta elástica de estabilidad.
- La inscripción será bilingüe (AGUA-URA).

25.4.2. Arquetas de 40x40 para acometidas

- Tapas y marcos clase C-250
- El peso mínimo total del conjunto tapa y marco será de 36 kg.
- El hueco libre del paso mínimo será de 36x36 cm.
- La medida exterior de la boca será de 39x39 cm.

- La pestaña de apoyo tendrá medidas mínimas de 44x44 cm.
- La altura mínima del marco será de 7 cm. apoyándose mediante mortero de nivelación en la solera de hormigón y permitiendo la junta ahueso con el material de pavimento final.

25.4.3. Red de riego automático

Los registros para este servicio son fundamentalmente arquetas de dimensiones 40x40 y 60x60 cm.

Las primeras como registro para cables eléctricos, y las de superior tamaño para ubicar electroválvulas y válvulas de cierre

Ubicación:

ACERAS, PASEOS PEATONALES DE PARQUES Y ZONA SEMBRADA DE JARDINES

PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGÓN TRATADO)

- Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase B-125.
- La altura del exterior del marco será variable de 2 a 6 cm. apoyándose mediante mortero en la y embutido en la solera y pavimento final.
- La inscripción será bilingüe (EUSKERA-CASTELLANO).

PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, LOSAS DE PIEDRA, ADOQUINES)

- Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase B-125.
- La altura exterior del marco será de 5 cm. en baldosas prefabricadas y de 7 cm. para adoquines y losa de piedra natural cm., apoyándose mediante mortero en la solera de hormigón y permitiendo la junta a hueso con el material de pavimento.
- La inscripción será bilingüe (EUSKERA-CASTELLANO).

ZONA SEMBRADA EN JARDINES

- Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase B-125.
- La altura exterior del marco será de variable de 2 a 6 cm. apoyándose mediante mortero en la estructura de la arqueta.
- La inscripción será bilingüe (EUSKERA-CASTELLANO).

ZONAS PEATONALES CON ACCESO DE VEHÍCULOS CARGA Y DESCARGA

PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGÓN TRATADO)

Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase C-250.

La altura del exterior del marco será variable de 2 a 6 cm. apoyándose mediante mortero en la estructura de la arqueta y embutido en la solera y pavimento final.

La inscripción será bilingüe (EUSKERA-CASTELLANO).

PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, LOSAS DE PIEDRA, ADOQUINES)

Tapas y marcos serán siempre de fundición nodular clase C-250.

La altura exterior del marco será de 5 cm. en baldosas prefabricadas y de 7 cm. para adoquines y losa de piedra natural cm. apoyándose mediante mortero en la solera de hormigón y permitiendo la junta a hueso con el material de pavimento.

La inscripción será bilingüe (EUSKERA-CASTELLANO).

NOTA: En ningún caso se instalarán registros para este servicio en calzada o aparcamientos, en caso de ser imprescindible el tipo de tapa y marco lo definirá específicamente la dirección de obra.

25.5. Materiales no especificados en el pliego

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

La Dirección Facultativa, en cualquier caso, se reserva la aceptación de cualquier material que no considere idóneo, siendo la responsable de la homologación de todos los elementos como llaves, carretes, bridas, piezas especiales, etc.

CAPITULO III - EJECUCION DE LAS OBRAS

Índice

1. DESBROCE 76
2. DEMOLICIONES 76
3. EXCAVACIONES EN GENERAL 76
3.1. Condiciones generales 76
3.2. Tolerancias 77
4. EXCAVACION PARA CIMENTACION DE OBRAS DE FABRICA 77
4.1. Definicion y condiciones generales 77
4.2. Tolerancias 77
5. EXCAVACION EN ZANJA PARA CONDUCCIONES 77
5.1. Definición 77
5.2. Ejecución 78
5.3. Retirada de productos 78
5.4. Capa de asiento de los tubos 78
6. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACION 79
6.1. Generalidades 79
6.2. Proyecto de los sistemas de sostenimiento de la excavación 79
6.3. Entibación 79
6.3.1. Sistemas de Entibación 79
6.3.2. Condiciones generales de las entibaciones 79
6.3.3. Ejecución de las obras 79
6.3.4. Retirada de los sistemas de entibación 80
7. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION 80
8. DESPRENDIMIENTOS 80
9. RETIRADA DE TUBERIAS DE FIBROCEMENTO 80
9.1. Definición 80
9.2. Consideraciones generales 80
9.3. Ejecución de las obras 81
9.4. Medición y abono 81
10. RELLENOS 81
10.1. Definición 81
10.2. Materiales 81
10.3. Ejecución de la obra 82
11. HORMIGONES 83
11.1. Condiciones generales 83
11.2. Interrupciones del hormigonado 84
11.3. Ejecución de juntas 84
11.4. Curado del hormigón 84
11.5. Limitaciones de la ejecución 84
11.5.1. Tiempo frío 84
11.5.2. Tiempo caluroso 85
11.6. Control de calidad 85
11.7. Tolerancias 85
12. ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS 86
12.1. Definición 86
12.2. Materiales 86
12.3. Ejecución 87
12.4. Desencofrado y descimbrado 87
12.5. Acabados y tolerancias de superficies 87
12.5.1. Generalidades 87
12.5.2. Definición de Calidades 87
12.5.3. Repaso de Superficies 88
12.5.4. Superficies no Encofradas 88
12.5.5. Correcciones y Reparaciones de las Superficies 88
12.5.6. Corrección de Coqueras 89
13. COLOCACION DE ARMADURAS 89

13.1. Condiciones generales 89
13.2. Tolerancias 89
14. JUNTAS 90
14.1. Condiciones generales 90
14.2. Ejecución 90
15. TUBERIA DE FUNDICION Y POLIETILENO EN CONDUCCIONES A PRESION. 91
15.1. Generalidades 91
15.2. Manipulación, carga, transporte y almacenamiento 91
15.3. Colocación de los tubos. 92
15.4. Ejecución de juntas 92
15.5. Pruebas 92
15.6. Limpieza y desinfección 94
16. ENTUBADO SIMPLE 94
16.1. Generalidades 94
16.2. Manipulación, carga, transporte y almacenamiento 94
16.3. Inserción de los tubos. 95
16.4. Junta de los tubos 95
16.5. Sellado de los tubos 95
16.6. Pruebas 95
17. SUB-BASE 95
17.1. Condiciones generales 95
17.2. Ensayos 95
18. BASE GRANULAR 95
18.1. Condiciones generales 95
18.2. Ensayos 95
19. RIEGO DE IMPRIMACION 95
20. AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE 95
21. REPOSICION DE LA URBANIZACION 96
21.1. Firmes en calzada 96
21.2. Bordillos 96
21.3. Cunetas de hormigón in situ 96
21.4. Aceras 96
22. REPOSICION DE INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS 97
22.1. Reposición en la red de pluviales 97
22.2. Reposición de la obra civil de alumbrado 97
22.2.1. Canalizaciones 97
22.2.2. Cimentaciones 97
22.2.3. Arquetas 98
22.3. Reposición de canalización telefónica 98
22.4. Reposición de canalización de energía eléctrica 98
23. OTROS TRABAJOS 98
24. CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES 98
24.1. Generalidades 98
24.2. Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración 99
24.3. Acciones previas a realizar 99
24.4. Vibraciones 99
24.5. Ruidos 100
24.5.1. Niveles 100
24.5.2. Ruidos mayores durante períodos de tiempo 100
24.5.3. Horarios de trabajo no habituales 101
24.5.4. Compresores Móviles y Herramientas Neumáticas 101

1. DESBROCE

El desbroce será la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno, separando el arbolado y el matorral que irá directamente a vertedero o será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de tierra vegetal a excavar en cada zona será el que ordene el Director de Obra siendo siempre superior a los 25 cm.

Se realizarán acopios de tierra vegetal y se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal, se pondrá especial cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, y con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

2. DEMOLICIONES

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras y de urbanización situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de la Obra.

Todo el material demolido y que a juicio del Director de Obra no pueda ser reutilizado como material de relleno o de terraplén, deberá ser llevado a vertedero, de acuerdo con lo definido en los apartados siguientes.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

3. EXCAVACIONES EN GENERAL

3.1.Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos en este Pliego o prescritas por la Dirección de la Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o a las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El método de excavación deberá constar de forma obligada con una fase de desbroce y limpieza quitando toda la zona de materia orgánica para posteriormente entrar la maquinaria de excavación, contando siempre con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado el método por ésta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado. Si la excavación se realiza en una zona de firmes, antes de entrar la maquinaria de excavación, se procederá al serrado del firme que debe de ser removido. En este caso no se permitirá, salvo modificación expresa de la Dirección de Obra, el empleo de maquinaria provista de orugas.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir los taludes de las mismas.

- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por el Dirección de las Obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea su volumen.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de la obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones en el presente pliego se definen sobre cualquier tipo de terreno, no cabiendo distinciones según su naturaleza ni la profundidad de la misma.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos deberán ser propuestos por el Contratista, y aprobados por el Director. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

La excavación en roca no ripable se realizará obligatoriamente por medios mecánicos con martillo neumático.

La excavación en cruces de cubriciones existentes, pasos de muros, etc. que entraña cierta dificultad se realizará por bataches con medios mecánicos o manuales, dejando sección suficiente para la ejecución de la obra necesaria.

3.2.Tolerancias

En el caso de explanadas, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (10) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta cinco (5) centímetros y entrantes de hasta diez (10) centímetros.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

4. EXCAVACION PARA CIMENTACION DE OBRAS DE FABRICA

4.1.Definición y condiciones generales

Son las excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica

Las condiciones generales para este tipo de excavación son similares a las definidas en el apartado 3.3.

El Contratista, siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección de Obra, tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento ó exceso que se produzca por este motivo. En este sentido es necesario indicar que en las excavaciones para las estructuras proyectadas, se ha previsto la realización de una sobreexcavación y unos taludes de forma que se asegura la posibilidad de trabajo a ambos lados de la estructura y una seguridad frente a deslizamientos.

Esta excavación no se podrá realizar nunca con explosivos, siendo únicamente autorizado el empleo del martillo neumático sobre máquina retroexcavadora o similar.

4.2.Tolerancias

En cada una de las excavaciones para emplazamiento de las obras de fábrica definidas en los Planos, se admitirá una diferencia máxima de diez (10) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto

5. EXCAVACION EN ZANJA PARA CONDUCCIONES

5.1.Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones.

Su ejecución comprende las operaciones de petición de información, localización y descubrimiento de los servicios afectados, excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y traslado a vertedero.

Están incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos de acuerdo con las recomendaciones del informe geotécnico y con los detalles definidos en los planos.

Como norma general, toda zanja de más de 2,0 m. de profundidad sobre la rasante de la tubería deberá ser entibada mediante paneles de entibación. Ahora bien, la Dirección de Obra, visto el material de la propia zanja y su estabilidad, podrá cambiar este criterio.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

5.2.Ejecución

Como norma general la ejecución de zanjas, cumplirá en todo momento la ordenanza de zanjas y catas en vía pública del departamento de ordenación territorial y medio ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, siendo las siguientes especificaciones un complemento a lo que en la ordenanza se establece. Ante cualquier dualidad o contradicción imperará lo que en la ordenanza se establece.

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Inicialmente el Contratista solicitará a las empresas responsables, la información necesaria para la localización de todos los servicios afectados.

Una vez recopilada toda la información se procederá al replanteo de las zanjas junto con la Dirección de la Obra y los encargados de las empresas de los servicios afectados, debiéndose convocar a todos para el mismo fin en la misma fecha.

Una vez realizado el replanteo, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación, debiéndose descubrir todos los servicios afectados de forma manual.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación. Además, y en este caso se colocará debajo de la solera del tubo una capa de 20cm de material granular de cantera, salvo en el caso específico de cruce del río.

En caso de atravesar caminos o carreteras, se hará la excavación de forma que no entorpezca el tráfico, realizando la excavación, en el caso de una carretera o calle, sólo en su mitad de sección y no comenzando la otra mitad en tanto y cuando no esté repuesto el pavimento. En el caso de que sea necesario colocar la canalización paralela al vial, la excavación se realizará permitiendo si fuera posible una dirección del tráfico y prohibiendo siempre el aparcamiento en la zona afectada. Las zanjas se taparán tan pronto como sea posible y cumpliendo todas las condiciones de este Pliego tanto para la zanja como para la tubería correspondiente.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm.) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

5.3.Retirada de productos

Los productos de las excavaciones se retirarán al vertedero autorizado más cercano, no permitiéndose la utilización de los mismos en el relleno de las zanjas que serán exclusivamente realizados con todo-uno en la parte superior y arena como asiento

La operación de transporte a los vertederos de la obra, está comprendida en los precios de excavación existentes.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos en tales zanjas.

Los precios que figuran en el presente proyecto ESTARÁN SOMETIDOS A LOS GASTOS GENERALES, BENEFICIO INDUSTRIAL Y **BAJA** OFERTADA POR EL CONTRATISTA.

No se abonará cantidad alguna por diferencia existente entre los precios públicos de las tasas de vertedero vigentes y los recogidos en el presente proyecto.

5.4.Capa de asiento de los tubos

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de arena, según las características indicadas en el capítulo II de este Pliego y lo indicado en los Planos.

6. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACION

6.1.Generalidades

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles.

6.2.Proyecto de los sistemas de sostenimiento de la excavación

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

6.3.Entibación

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

6.3.1. Sistemas de Entibación

Los sistemas de entibación podrán ser los siguientes:

a) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.

b) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.

c) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.

d) Otros sistemas sancionados por las prácticas como adecuadas y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

6.3.2. Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.

b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.

c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

d) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

6.3.3. Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00m.) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50m.) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo, en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja.

En el caso de atravesar servicios afectados en una zanja entibada, la entibación deberá permitir el uso de tablestaca de forma paralela con la entibación, usando las mismas vigas guías de forma que el hueco necesario a dejar para el paso y mantenimiento del servicio afectado sea mínimo y se asegure la estabilidad del terreno en esa zona.

6.3.4. Retirada de los sistemas de entibación

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación.

7. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION

Si la excavación se situara en algunas zonas por debajo del nivel freático será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la zanja de excavación permanezca siempre seca independientemente de la cota del nivel freático en la obra.

Todas las operaciones de agotamiento serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea el volumen de agua a agotar.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión de la excavación, ni asientos en la urbanización y edificios próximos.

El sistema de agotamiento será mediante bombas de achique que trabajarán de forma continua (día y noche) mientras dure la ejecución en esa zona de la obra.

8. DESPRENDIMIENTOS

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo a su costa todos los gastos que se originen.

9. RETIRADA DE TUBERIAS DE FIBROCEMENTO

9.1.Definición

Consiste en la retirada de tuberías existentes de fibrocemento de diversos diámetros por medios mecánicos o manuales y la posterior gestión de los residuos de amianto a vertedero.

9.2.Consideraciones generales

La retirada de las tuberías de fibrocemento se realizará por empresa autorizada, inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto, de la Comunidad Autónoma a la que pertenezca la empresa, entregando a la D.F. la ficha de inscripción.

Previamente al inicio de los trabajos, la empresa encargada de ejecutarlos establecerá un plan de trabajo.

En el mismo se establecerán los procedimientos de trabajo, atendiendo al principio preventivo de minimizar al máximo la emisión al ambiente de fibras de amianto o polvo que lo contenga o lo pueda contener, al objeto de proteger la salud de los propios trabajadores y de la población en general.

Para ello se adoptarán aquellas medidas precisas al objeto de eliminar o reducir la emisión de polvo, dando prioridad a las que se apliquen en el origen de la emisión y las de tipo colectivo.

El plan de trabajo deberá ser presentado a la autoridad de laboral para su aprobación. Se entregará a la D.F. la entrada en la Autoridad Laboral y la resolución de la misma una vez aprobado dicho plan de trabajo.

La empresa realizará las gestiones con el vertedero autorizado para los residuos retirados, presentando a la D.F. una copia del documento de aceptación del residuo emitido por el vertedero.

9.3.Ejecución de las obras

Inicio de los trabajos:

- No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
- Se colocará cabina de descontaminación in situ necesaria para la higiene y descontaminación de los trabajadores.
- Se dotará de EPIS a los trabajadores (mascarillas y monos desechables).
- Las zonas de trabajo donde exista riesgo de exposición al amianto estarán claramente delimitadas y señalizadas.
- Cuando sea posible técnicamente, el amianto o los materiales que lo contengan se retirarán antes de comenzar cualquier operación de demolición.

Se trabajará mediante:

- Aislamiento de la zona de trabajo. Se puede hacer mediante recubrimiento con plástico y, si es necesario para el buen aislamiento de la zona de trabajo, se usará estructura desmontable recubierta de plástico.
- Herramientas que generen la mínima cantidad de polvo, preferibles las manuales o las de baja velocidad de giro.
- Procedimientos húmedos, evitando la utilización de presión en la aplicación de agua.
- Sistemas en depresión respecto del exterior de la zona de trabajo, con el objeto de impedir la salida de polvo con fibras de amianto fuera de la misma.
- Sistemas de confinamiento, del tipo glove-bag.
- El agua utilizada ha de ser filtrada antes de su vertido en la red general. Se recomienda filtros de 0,35 micras para la filtración del agua.
- Se documentarán adecuadamente las características de los equipos y materiales propuestos.

Las medidas para la eliminación de los residuos serán:

- Los residuos de amianto se embalarán en material plástico de suficiente resistencia mecánica, y se identificarán tal y como se especifica en el RD 1406/89 (BOE 278).
- Los residuos de amianto se recogerán separados del resto de residuos que se puedan generar y una vez acabados los trabajos la base quedará limpia de restos de material.
- Todo el material desechable, tal como filtros, monos y mascarillas, se considerará residuos con amianto.
- Se recogerán y transportarán los residuos en recipientes cerrados que impidan la emisión de fibras de amianto al ambiente.
- Tanto el transporte como el tratamiento de los residuos se realizará de acuerdo con la normativa vigente (Ley 10/98 de Residuos, BOE 96).

9.4. Medición y abono

La medición se realizará por metro de longitud realmente retirado, medido por el eje del elemento, según las especificaciones de la D.T.

10.RELLENOS

10.1. Definición

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de préstamos adecuados, en el relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

10.2. Materiales

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el artículo 2.2 y 2.3 de este Pliego.

10.3. Ejecución de la obra

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras, se divide este artículo en los siguientes:

a) Relleno de zanjas para conducciones.

b) Relleno de obras de fábrica.

a) Relleno de zanjas para conducciones.

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con arena hasta una altura de treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la conducción. A partir de esta cota se rellenará con todo-uno.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (98%) de la que resulte en el ensayo Proctor Modificado.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de las Obras las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2º C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m3) de material empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Modificado.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72.

b) Relleno de obras de fábrica

Se utilizará el mismo material todo-uno que en el relleno de zanjas, no debiéndose utilizar los materiales obtenidos de las excavaciones.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de las Obras haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de las Obras y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15cm.), compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente, y llegando siempre a un nivel de compactación del 98 % del ensayo Proctor.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural; el relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de las Obras y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300m3) de material de relleno empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Modificado.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

11.HORMIGONES

11.1. Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en el Capítulo II de este Pliego, y cumplirán, además de las prescripciones del "Código Estructural", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos que dé un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general no se admitirá un hormigón con una relación agua/cemento tal que produzca un asiento en el cono de Abrahms superior a 6cm. para el hormigón armado y superior a 8 cm. para el hormigón en masa.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación, de manera fehaciente para la Dirección de las Obras, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra, de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o moverlo más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas de elefante para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba., de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 1 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá rápidamente y se retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/seg.).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a cincuenta (50) centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo.

Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por picado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros. Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas,

cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

Los moldes de los encofrados habrán de retirarse de tal forma que no arranquen, al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados ni enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

11.2. Interrupciones del hormigonado

Cuando se haya interrumpido el trabajo, aunque sea por breve tiempo, pero lo suficiente para que el hormigón anteriormente ejecutado haya iniciado su fraguado, se limpiará y regará la superficie sobre la que se va a verter el hormigón fresco, antes de echar éste.

En la ejecución de juntas de hormigones de diferentes tipos, o bien cuando la interrupción del trabajo haya sido de alguna duración, la limpieza de la superficie de contacto se ejecutará aún con mayor esmero, repicándose la fábrica antigua y vertiendo sobre ella, antes del hormigonado fresco, un mortero de retoma.

11.3. Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación debiendo cumplir lo especificado en los Planos e instrucciones de la Dirección de Obra.

Si algunas armaduras atraviesan las juntas, se dejarán adecuadamente dispuestas en espera de la reanudación de hormigonado, disponiéndose si fuese preciso orificios en los encofrados para darles paso.

11.4. Curado del hormigón

Es de aplicación lo prescrito en ell Código Estructural.

El hormigón, salvo que la Dirección de Obra autorice otra cosa, se curará con agua, manteniendo la superficie continuamente húmeda durante veinte (20) días consecutivos o hasta que sobre ella se eche nuevo hormigón.

En principio se utilizarán aspersores para mantener húmedas las superficies, aunque la Dirección de Obra podrá autorizar o imponer otros métodos. En épocas de heladas se adoptarán las medidas necesarias para que, manteniendo la superficie húmeda, no se hiele el agua. Entre dichas medidas el Contratista puede venir obligado, a su cargo, a calentar el agua o a incrementar la intensidad de lluvia artificial por unidad de superficie.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, prescribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego, no será inferior en más de veinte grados centígrados (20º C) a la de hormigón.

11.5. Limitaciones de la ejecución

11.5.1. Tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h.) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4ºC.), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados centígrados (3º C.) cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se deberá tomar las siguientes precauciones:

Se calentará el agua de amasado hasta un máximo de 38º, de tal forma que el hormigón, a la salida de la hormigonera, tenga una temperatura de 10 a 15º.

.El hormigón, durante la puesta en obra, tendrá una temperatura siempre superior a 7º.

. Se aislará térmicamente la zona hormigonada, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5º C y la humedad no sea inferior al 50%.

. Se prolongará el curado no desencofrándose y retirando los materiales aislantes antes de:

- 3 días en soleras y presoleras
- 6 días en alzado, losas y estructuras

En cualquier caso, los áridos a emplear en la fabricación de hormigón tendrán una temperatura superior a 1ºC.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas en la obra, no sólo para poder prever la duración de las heladas, sino también por su importancia para el desencofrado.

11.5.2. Tiempo caluroso

En tiempo caluroso se procurará que no evapore el agua de amasado durante el transporte y se adoptarán, si éste dura más de treinta (30) minutos, las medidas oportunas para que no se coloquen en obras masas que acusen desecación.

La temperatura del hormigón, una vez puesto en obra, deberá mantenerse entre cinco (5) y treinta (30) grados centígrados para lo cual el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias, tales como la refrigeración del hormigón, el riego de los áridos, enfriamiento del agua, protección de la conducción de agua, etc.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC se suspenderá el hormigonado excepto determinación en contra de la Dirección de Obra. Si se hormigonase a estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón. La temperatura de éste al ser colocado no excederá de 30º C.

11.6. Control de calidad

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado.

La Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria para que se permita obtener unos resultados fiables.

Con carácter general, cada doscientos (200) metros cúbicos de hormigón amasado, se realizarán los siguientes ensayos:

A) Comprobación de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta la humedad de los áridos.

B) Medición del "asiento", tanto a la salida de la hormigonera, como en el hormigón colocado en obra.

c) Toma de muestras y pruebas de rotura.

La toma de muestras se ajustará a lo preceptuado en el Código Estructural.

Cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o fracción se realizarán seis (6) probetas de hormigón que serán rotas a siete (7) y veintiocho (28) días.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que los considere necesario.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese inferior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso y también de aquéllas que señalase la Dirección de Obra.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas ex- traídas "in situ" con el ochenta por ciento (80%) de la exigida, a los veintiocho (28) días, puede ocurrir.

a) Que aquélla sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.

b) Que aquélla sea igual o mayor. En este caso, la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si por el contrario es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al ciento por cien (100%) de la misma, la Dirección de la Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

11.7. Tolerancias

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

a) Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):

± 10 mm.

b) Verticalidad (Siendo h la altura básica):

Tolerancia permitida
h ≤ 0, 50 m	± 5 mm

0,50 m < h ≤ 1, 50 m	± 10 mm
1,50 m < h ≤ 3, 00 m	± 15 mm
3,00 m < h ≤ 10, 00 m	± 20 mm
h > 10, 00 m	± 0,002 h

c) Dimensiones transversales y lineales:

Tolerancia permitida	
L ≤ 0,25 m	± 5 mm
0,25 m < L ≤ 0,50 m	± 10 mm
0,50 m < L ≤ 1,50 m	± 12 mm
1,50 m < L ≤ 3,00 m	± 15 mm
3,00 m < L ≤ 10,00 m	± 20 mm
L > 10,00 m	± 0,0002 L

d) Dimensiones totales de la estructura:

Tolerancia permitida	
L ≤ 15,00 m	± 15 mm
15,00 m < L ≤ 30,00 m	± 30 mm
L > 30,00 m	± 0,001 L

e) Rectitud:

Tolerancia permitida	
L ≤ 3,00 m	± 10 mm
3,00 m < L ≤ 6,00 m	± 15 mm
6,00 m < L ≤ 10,00 m	± 20 mm
10,00 m < L ≤ 20,00 m	± 30 mm
L > 20,00 m	± 0,0015 L

f) Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

Tolerancia permitida	
L ≤ 3,00 m	± 10 mm
3,00 m < L ≤ 6,00 m	± 15 mm
6,00 m < L ≤ 12,00 m	± 20 mm
L > 12,00 m	± 0,002 L

g) Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

Tolerancia permitida	
h ≤ 3,00 m	± 10 mm.
3,00 m < h ≤ 6,00 m	± 12 mm.
6,00 m < h ≤ 12,00 m	± 15 mm.
12,00 m < h ≤ 20,00 m	± 20 mm.
h > 20,00 m	± 0,001 L

12.ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

12.1. Definición

Se definen como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se llama cimbra o apeo al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y colocación de encofrados y cimbras.

- Desencofrado y descimbramiento.

12.2. Materiales

Los materiales a emplear en encofrados, cimbras y apeos están definidos en el capítulo 2 del presente Pliego.

12.3. Ejecución

Es de aplicación el Código Estructural. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar; sin embargo, no se permite la utilización de berenjenos para achaflanar aristas salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en casos especiales. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las cimbras o apeos poseerán una rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa respetándose las tolerancias definidas en este Pliego.

Antes de empezar el hormigonado de una unidad, deberán realizarse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, así como de su fuerte sujeción para evitar cualquier desplazamiento.

Todo error que pudiera resultar en las alineaciones, dimensiones o formas de la estructura, como consecuencia de una incorrecta disposición o colocación de los encofrados, será imputable al Contratista, siendo de su cuenta los gastos necesarios para corregir el defecto, cualquiera que fuese su importancia.

12.4. Desencofrado y descimbrado

El encofrado y descimbrado se realizará de acuerdo al Código Estructural.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La Dirección de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o a cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

12.5. Acabados y tolerancias de superficies

12.5.1. Generalidades

El Contratista notificará a la Dirección de Obra las fechas de comienzo de los trabajos de superficie. Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, las operaciones de acabado en superficies se realizarán siempre en presencia de un representante de la misma, designado a tal efecto.

De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a las superficies las normas de acabado siguientes:

- Acabado A-I en:

Superficies que han de quedar ocultas

- Acabado A-II en:

Superficies que han de quedar permanentemente vistas

12.5.2. Definición de Calidades

A todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades A-I, A-II, como se indica a continuación.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la tabla siguiente:

TIPO	TIPO DE ACABADO (1)	
IRREGULARIDADES	A-I	A-II
Suaves	24	6
Bruscas	12	3

(1) Tolerancias en milímetros

Se incluyen como tolerancias bruscas los salientes y rebabas causadas por desplazamientos o mala colocación de los entablonados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos en los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de 2,00 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la tabla anterior.

El acabado A-I no requiere, en general, frotamiento con tela de saco ni tratamiento con piedra de esmeril. Corresponde a una ejecución de encofrado normal adaptado a las dimensiones y alineaciones requeridas, sin apreciables bultos o salientes. Solamente deben eliminarse los salientes bruscos y las rebabas. El forro de los encofrados puede ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimiento o amoldadura, y si el aspecto general puede quedar mejorado, se exigirá la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir el acabado A-II es necesario que los encofrados se construyan de formas y dimensiones exactas, con acabados perfectos.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, encofrado metálico, etc.).

12.5.3. Repaso de Superficies

No se podrá reparar ni repasar ninguna superficie de hormigón sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Cuando los valores de la tabla de tolerancias sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de 1 a 30.

En los bordes de las juntas transversales al sentido del agua, se tendrá especial rigor en el cumplimiento de la norma de no existencia de ningún escalón en contra de la corriente, cualquiera que sea su cuantía, es decir, el borde de aguas abajo de la junta nunca sobresaldrá respecto al borde de aguas arriba.

12.5.4. Superficies no Encofradas

Las prescripciones de terminado de superficies con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado A-I y A-II, el terminado se realizará en varias etapas: La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratado con llana metálica, que corresponde a la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para lisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera, y producir una superficie dura y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En el caso de que no cumpla estas prescripciones, la superficie será tratada como se ha indicado en el Apartado anterior, hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aun cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

12.5.5. Correcciones y Reparaciones de las Superficies

Se describen a continuación las correcciones y reparaciones que debe efectuar el Contratista, exclusivamente a su cargo, en todas aquellas superficies que no cumplan las condiciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las reparaciones del hormigón serán realizadas por equipos especialistas.

El Contratista deberá avisar a la Dirección de Obra de los momentos en que se vayan a realizar las reparaciones del hormigón. Salvo en los casos particulares en que la inspección no sea considerada necesaria por la citada Dirección de Obra, las reparaciones del hormigón no podrán realizarse más que en presencia de un representante de la misma y según las normas que en cada caso hayan establecido.

Salvo indicaciones en contra, y salvo los casos de imperfecciones importantes, la reparación de imperfecciones en el hormigón encofrado se realizará dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado.

El hormigón que esté dañado por cualquier causa y el hormigón que resulte con coqueras o defectuoso de cualquier otro modo, y el hormigón que a causa de los excesivos defectos o depresiones en la superficie tenga que ser picado y reconstruido para adaptar la superficie a las alineaciones y terminados prescritos, debe ser retirado y reemplazado por hormigón adherido con pintura Epoxi, morteros de resina epoxi, "retacado seco" (dry pack), etc., según decida la Dirección de Obra. Todas estas reparaciones y materiales serán por cuenta del Contratista.

El procedimiento de reparación será marcado siempre por la Dirección de Obra en cada caso particular, dependiendo de las dimensiones, profundidad, concavidad o depresión de la irregularidad o defecto, etc., y las normas de ejecución y materiales del procedimiento elegido serán las dadas en el Capítulo VII "Reparación y conservación del hormigón" del "Concrete Manual" del Bureau of Reclamation, 7ª Edición, si bien la Dirección de Obra puede modificar o introducir variaciones en estas normas.

Si la retirada de los pernos de sujeción del encofrado produce orificios, los orificios deberán rellenarse con "retacado seco" (dry pack).

Todos los rellenos deberán quedar fuertemente adheridos a las superficies o paredes de las cavidades y una vez curadas o secas deberán quedar sin grietas de retracción y sin zonas despegadas.

12.5.6. Corrección de Coqueras

Las coqueras que pueden presentarse por falta de hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento, se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de tamaño de árido adecuado a su dimensión menor y nunca se hará con mortero. Una vez hormigonado debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geométricamente y posteriormente una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentre la coquera.

Para las coqueras "en avispero" se hará previamente el saneo y tallado antes indicado y en su relleno se utilizarán morteros "epoxi". Estas coqueras se entienden que son de muy pequeña superficie.

13.COLOCACION DE ARMADURAS

13.1. Condiciones generales

La forma, diámetro y longitudes de las armaduras serán los señalados en los Planos, siendo obligación del Contratista el suministro, doblado y colocación en obra de las mismas. A este respecto deberán cumplirse las prescripciones del Código Estructural.

Para aquellas unidades en que por su complejidad lo estime oportuno la Dirección de Obra, el Contratista preparará Planos de Obra con cuadros de despiece, situación de empalmes y detalles de doblados y colocación, los cuales remitirá a la citada Dirección de Obra para su aprobación o correcciones que estime necesarias.

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno, se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa. En aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En los hormigones que forman los canales de la urbanización el recubrimiento será de cuatro (4) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres (3) centímetros mientras no se indique de otro modo en los Planos.

Después de colocada la armadura y antes de comenzar el hormigonado la Dirección de Obra o Inspector autorizado por ésta, hará una revisión para comprobar si cumple todas las condiciones exigidas de forma, tamaño, longitud, empalmes, posición, etc., sin cuyo requisito no podrá procederse al hormigonado.

Si después de colocada la armadura se produjese algún retraso importante en el hormigonado, se hará una nueva inspección y se limpiarán las armaduras si fuese necesario.

13.2. Tolerancias

- Tolerancias en el corte de armaduras:

- Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

Desviación permitida

L ≤ 6 m. ± 20 mm.

L > 6 m. ± 30 mm.

- Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

Desviación permitida

L ≤ 0,5 m.	± 10 mm.
0,5 m ≤ L ≤ 1,50 m.	± 15 mm.
L > 1,50 m.	± 20 mm.

- Tolerancia en la colocación:

a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

	Desviación permitida
h ≤ 0,50 m.	10 mm.
0,50 m < h ≤ 1,50 m.	15 mm.
h > 1,50 m.	20 mm.

b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

	Desviación permitida
L ≤ 0,05 m.	± 5 mm.
< L ≤ 0,20 m.	± 10 mm.
0,05 m < L ≤ 0,40 m.	± 20 mm.
L > 0,40 m.	± 30 mm.

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

	Desviación permitida
L ≤ 0,25 m.	± 10 mm.
0,25 m < L ≤ 0,50 m.	± 15 mm.
0,50 m < L ≤ 1,50 m.	± 20 mm.
L > 1,50 m.	± 30 mm.

14. JUNTAS

14.1. Condiciones generales

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización

Los lugares de colocación serán donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de la Obra.

Distinguiremos:

- Junta de construcción.

- Juntas de sellado.

14.2. Ejecución

Juntas de construcción. - serán de PVC o de caucho natural, de las formas y dimensiones que se definan en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerear o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

En el caso de cambio en la dirección de la junta, se empleará piezas prefabricadas por el fabricante para la adaptación de estos cambios, uniéndose a las bandas mediante soldadura, con aportación del mismo material que la junta.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

Por esta operación el Contratista no tendrá derecho a ningún abono.

Juntas de sellado.- se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de polisulfuro de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

15.TUBERIA DE FUNDICION Y POLIETILENO EN CONDUCCIONES A PRESION.

15.1. Generalidades

La instalación de la conducción de fundición y de P.E. comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento.
- Colocación de los tubos.
- - Ejecución de juntas.
- - Pruebas.
- Lavado y desinfección.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

Previamente a la colocación de los tubos y en los casos en los que el trazado de las zanjas se haga coincidentes con la tubería actual en servicio, el contratista, a su costa, colocará provisionalmente una tubería, normalmente de P.E., para que mientras dure la retirada y colocación de la nueva tubería, se garantice de manera efectiva el suministro a las acometidas en servicio existentes

15.2. Manipulación, carga, transporte y almacenamiento

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, a su exclusivo juicio, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados mediante cunas de apoyo revestidas de caucho u otro material. El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos, debiendo proveerse, pues, de todos los permisos y autorizaciones que las Administraciones competentes determinen.

El Contratista deberá tener, acopiados a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado por el Director de Obra en cada caso, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los cinco metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los detalles y elementos definitorios de esta operación, así como los correspondientes a la manipulación, etc.

En todas las operaciones de manipulación de los tubos, el uso de ganchos, rodillos, cables, etc., a aplicar a los tubos y su modo de aplicación, queda condicionado a que no se originen daños o defectos en los tubos.

Los terrenos que resultaran en cada caso necesario para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías, serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente a su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte y descarga necesarias para instalar los tubos y piezas acopiadas en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos o piezas que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga, o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

La distribución de los tubos a lo largo de la pista de trabajo, no deberá realizarse en tanto no hayan sido terminados los trabajos de acondicionamiento de la misma que en cada caso resulten necesarios. La disposición de los tubos distribuidos sobre la pista será tal, que se garantice que no se producen daños en la tubería, usando calzos de madera, sacos terreros o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra. En particular, se prestará especial atención al espaciamiento entre los extremos de los tubos con objeto de impedir choques entre sus embocaduras.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos para el montaje, deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

15.3. Colocación de los tubos.

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", y el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones" y las normas que a continuación se indican.

Previamente a la colocación de los tubos y en los casos en los que el trazado de las zanjas se haga coincidentes con la tubería actual en servicio, el contratista, a su costa, colocará provisionalmente una tubería, normalmente de P.E., para que mientras dure la retirada y colocación de la nueva tubería, se garantice de manera efectiva el suministro a las acometidas en servicio existentes

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de arena material granular, definido en 2.3., según un ángulo mínimo de 120 º, este material cubrirá totalmente el tubo hasta TREINTA (30) centímetros por encima de su generatriz.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos de P.E. en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de las Obras, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.9. de este Pliego, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las conducciones montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos, la referida tapa debe requerir una herramienta adecuada para ser quitada.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de dos (2) centímetros respecto de las cotas indicadas en el perfil longitudinal del Proyecto o en las modificaciones que introduzca al mismo el Director de la Obra.

15.4. Ejecución de juntas

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará, cuando sea necesario, con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos; para los de P.E. se seguirán las recomendaciones de A.E.A.S.

15.5. Pruebas

Las pruebas de la tubería instalada en la zanja, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios y personal necesario, serán las siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

-Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, para las que se recomienda la metodología que coincide con lo previsto por la norma UNE-EN 805:2000, con la longitud fijada en el proyecto o por la Dirección de Obra, los cuales deben ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc.). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería. Las longitudes de estos tramos dependen, como se ha indicado, de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

la presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10% de STP en

la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm2. La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos. En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si lo anterior no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería, una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

0,02 N/mm2 para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE, en su caso 0,04 N/mm2 para tubos de hormigón sin camisa de chapa A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado.

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

- **Prueba de estanqueidad**

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse una de estanqueidad. La Dirección de las obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo en prueba con identidad de características.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

Siendo: V = K L D

V = Pérdida total de la prueba en litros.
L = Longitud del tramo de prueba en metros.
D = Diámetro interior en metros.
K = Coeficiente dependiente del material
K = 0,30 (fundición dúctil y P.E.)

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas reparará las juntas y tubos defectuosos; así mismo viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aun cuando el

total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

15.6. Limpieza y desinfección

Durante la ejecución se habrá cuidado la eliminación de residuos en las tuberías.

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

Se abrirán las descargas del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones del sector en limpieza con la red general. La velocidad de circulación se recomienda que no sobrepase los 0,75 m/s.

El baldeo general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección, siendo complementario.

Para efectuar la desinfección, se procederá a la introducción de cloro estando la red llena de agua, aislada y con las descargas cerradas.

Puede utilizarse para ello:

- Cloro líquido (en recipientes a presión) 100%
- Hipoclorito cálcico (forma sólida) 70%
- Hipoclorito sódico (forma líquida) 5-16%

La introducción del cloro se efectuará a través de una boca de aire y en cantidad tal que en el punto más alejado del lugar de la introducción se obtenga una cantidad de cloro residual igual a 25 mg/l. Al cabo de 24 h la cantidad de cloro residual en el punto indicado deberá superar los 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.

Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular de nuevo el agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual máximo de 1 mg/l.

Posteriormente a la desinfección de la red, es aconsejable efectuar un análisis bacteriológico.

DIÁMETRO INT. TUBERÍA	CLORO 100%	SOLUCIÓN AL 1%
100 mm.	20,1 g	2,461
150 mm.	45,4 g	5,441
200 mm.	80,3 g	9,691
300 mm.	178,5 g	21,471

Cantidad de cloro necesario para producir 25 mg/l de cloro residual en una conducción de 100 metros de longitud.

Otra posibilidad de desinfección es la de utilizar 60 cc. de lejía al 15 % de cloro por m3 de agua durante 24 hora y posterior lavado de la conducción (recomendación por parte de la Dirección Facultativa).

16.ENTUBADO SIMPLE

16.1. Generalidades

La aplicación del sistema de entubado simple comprende seis fases:

1. Inspección de la tubería existente.
2. Limpieza y excavación de accesos a la tubería para la inserción e instalación de maquinaria.
3. Unión mediante soldadura a tope de tramos de tubería de polietileno.
4. Excavación de accesos a la tubería
5. Inserción de la tubería.
6. Conexión de los extremos y relleno del espacio anular.

Previamente a la colocación de los tubos, el contratista, a su costa, colocará provisionalmente una tubería, normalmente de P.E., para que mientras dure la retirada y colocación de la nueva tubería, se garantice de manera efectiva el suministro a las acometidas en servicio existentes.

Los trabajos se realizarán por empresas homologadas para estas actividades y que cuenten con experiencia contrastada en estos trabajos. La Dirección Facultativa, en cualquier caso, se reserva el derecho de no aceptar aquellas empresas que no considere adecuadas para la realización de estos trabajos.

16.2. Manipulación, carga, transporte y almacenamiento

Se deberán conservar los tubos tal y como se describe en el apartado 15.2 de este pliego de condiciones. Todo desperfecto que se aprecie deberá ser subsanado y a cargo del contratista de la obras. Para una correcta

manipulación, carga y transporte de la tubería se deberán usar rodillos con el fin de evitar el rozamiento con el suelo y el posterior desgaste de la tubería.

16.3. Inserción de los tubos.

Se introducirá un cable de acero por el interior de la tubería existente amarrando el cabecero de la tubería a deslizar. Mediante una fuerza controlada se consigue que la nueva tubería se deslice por el interior de la existente. Estas fuerzas deberán ser previamente estudiadas y calculadas por el contratista. Para este tipo de tubería la fuerza máxima es de 83tn.

16.4. Junta de los tubos

Los tubos de polietileno de alta densidad irán soldados a tope. Las uniones de los tubos no se ejecutarán con manguitos para así aprovechar al máximo el diámetro interior de la tubería existente. Se deberán repasar las juntas para evitar que queden rebabas de las soldaduras que puedan dificultar la inserción de la nueva tubería por el interior de la existente.

16.5. Sellado de los tubos

El hueco que quede entre la nueva tubería y la tubería existente se deberá rellenar con hormigón celular de baja densidad y alta fluidez.

16.6. Pruebas

Se realizarán los mismos ensayos y con las mismas directrices que los descritos en el apartado anterior de las tuberías de fundición y polietileno en conducciones a presión (apartado 15.5).

17.SUB-BASE

17.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

17.2. Ensayos

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m²) o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres (3) determinaciones de humedad durante la compactación.
- Tres (3) determinaciones de densidad in situ.
- Un (1) ensayo de placa de carga.

18.BASE GRANULAR

18.1. Condiciones generales

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

18.2. Ensayos

Por cada mil metros cuadrados o fracción se realizarán tres (3) determinaciones de humedad y tres (3) mediciones de la densidad in situ durante la compactación y dos (2) ensayos de placa carga.

19.RIEGO DE IMPRIMACION

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

20.AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales de acuerdo con la Instrucción de Carreteras. En el precio de la reposición de con aglomerado fuera de la zanja incluye el fresado del aglomerado anterior.

21.REPOSICION DE LA URBANIZACION

21.1. Firmes en calzada

La ejecución de la reposición de los firmes de calzada se realizará, de acuerdo con lo indicado en este capítulo en lo referente a firmes, cumpliendo el vigente PG - 3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

21.2. Bordillos

La ejecución de los bordillos de hormigón o de piedra se realizará de acuerdo con lo señalado en los planos de detalle en lo referente a cimentación, y en el Pliego General PG-3.

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm.) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m.), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm.), al igual que juntas superiores a un centímetro (1 cm.).

21.3. Cunetas de hormigón in situ

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta a construir, se procederá a la fabricación, puesta en obra y curado del hormigón, cuidando su terminación hasta que la superficie vista quede en perfectas condiciones de servicio y en todo conforme con lo que sobre el particular señalen los Planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento de un tipo aprobado por el Director de las obras.

Se realizarán juntas de hormigonado cada 15 m. de cuneta realizada in-situ.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm.), medidas por solapo con regla de dos metros (2,00 m.), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm.).

21.4. Aceras

Las aceras a reponer se ejecutarán preparando primeramente la superficie de asiento base de una subbase granular que cumplirá todas las condiciones establecidas, para dicha unidad de obra, en este Pliego.

Posteriormente se realizará la solera de hormigón, cuyo espesor también aparecerá definido en los planos del Proyecto y su ejecución se hará según las condiciones y prescripciones que se definen en este Pliego para el hormigón. Esta solera será sin juntas, las únicas juntas que se permiten, serán de hormigonado, tanto transversales como longitudinales en una malla máxima de seis (6) por seis (6) metros. Las juntas serán siempre perpendiculares al eje de los viales y no se sellarán.

La regularidad superficial de cada solera de hormigón será controlada dentro de las veinte y cuatro (24) horas siguientes a su ejecución. La superficie acabada no rebasará a la teórica en ningún punto, ni quedará por debajo de la misma en más de treinta (30) milímetros. Así mismo, no deberá variar más de diez (10) milímetros cuando se comprueba con una regla de tres (3) metros de longitud, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial.

A partir de aquí distinguiremos si la acera a reponer es de baldosa hidráulica, de adoquín ó asfalto fundido.

En el caso de baldosa hidráulica, y una vez fraguada la solera de hormigón y con cierta resistencia, una semana como mínimo después de la puesta en obra, se pasará a la colocación de la baldosa hidráulica.

La baldosa hidráulica se colocará sobre mortero de cemento fresco entre la solera de hormigón y la propia baldosa.

Una vez colocada y fraguado el mortero se pasará al relleno de las juntas mediante polvo de cemento.

En el caso de pavimento de adoquín será necesario realizar primeramente el elemento que confine el adoquín para evitar desplazamientos de las piezas, aperturas de las juntas y pérdida de trabazón entre adoquines. Para ello, y antes de pasar a su colocación, es necesario ejecutar los bordes de confinamiento, conformes a las normas y prescripciones de este Pliego.

Posteriormente, y una vez fraguado la solera de hormigón y con cierta resistencia, una semana como mínimo después de la puesta en obra, se pasará a la extensión y nivelación de la capa de arena de apoyo del adoquín.

Para ello se depositará cuidadosamente la arena en una capa de espesor uniforme utilizando una maestra de nivelación con guías longitudinales. Una vez nivelada la arena, y no compactada, no podrá pisarse, por lo que la colocación posterior del adoquín se realizará desde tramos ya terminados.

El espesor final de esta capa de arena, una vez colocado el adoquín y compactado el pavimento, estará comprendido entre tres (3) y cinco (5) centímetros.

Realizada esta fase, se pasará a colocar el adoquín sin usar ningún tipo de aglomerante.

Se dejarán unas juntas entre dos (2) y tres (3) milímetros para, posteriormente, rellenarlas de arena, tal y como se indica más adelante en este mismo apartado.

Todos los adoquines deben quedar nivelados, garantizándose que no existan diferencias totales de más de un (1) centímetro cuando se comprueba la superficie con una regla de tres (3) metros de longitud aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial. En caso de que las diferencias existentes sean mayores, se pasará a corregir la colocación de la arena de apoyo. La diferencia entre dos bloques consecutivos será inferior a dos (2) milímetros.

El ajuste del adoquín con los bordes de confinamiento se realiza cortando el propio adoquín. Si la distancia al borde es inferior a cuatro (4) centímetros, el hueco se rellenará con mortero de cemento.

Una vez colocados los adoquines, se pasará a la compactación de los mismos mediante una placa vibrante, pasando como máximo tres (3) veces por encima de toda la superficie a vibrar. Si la zona a compactar no tiene el confinamiento por estar en la mitad de un tajo, se dejará una franja mínima de un (1) metro de anchura junto al lado libre sin compactar.

Por último, se pasará al extendido de la arena fina, que deberá quedar entre las juntas de los adoquines. La arena deberá estar totalmente seca y se deberá realizar la operación con la superficie del adoquín también seca. Se extiende la arena sobre la superficie adoquinada y, posteriormente, se barre con una escoba o cepillo para que la arena entre por los espacios existentes entre adoquín y adoquín, a la vez que se hace un nuevo vibrado final que asegure el mejor llenado de las juntas. La arena sobrante debe retirarse mediante barrido, y nunca empleando agua.

No debe terminarse una jornada de trabajo sin completar el vibrado y el sellado del pavimento realizado.

En el caso de tratarse de una reposición de acera en asfalto fundido , se atenderá a lo establecido en la normativa municipal del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y se hará de la siguiente forma:

En zanjas o catas transversales, se repondrá una superficie de asfalto fundido tal que toda la obra realizada quede incluida dentro de dos líneas rectas y a ser posible perpendiculares al bordillo y paralelas. Previamente a la reposición, se cortará perfectamente y en línea recta los bordes del pavimento antiguo que va a enlazar con el nuevo pavimento que se eche.

En zanjas longitudinales se repondrá una superficie de asfalto fundido tal que toda la obra realizada quede incluida escogiendo la superficie de sea menor. Previamente a la reposición se cortará perfectamente y en línea recta el borde del pavimento antiguo que se va a enlazar con el nuevo que se eche. Cuando la acera tenga una anchura inferior a 2 m. se repondrá la totalidad del pavimento de la acera.

La reposición del pavimento de aceras de cualquier tipo que sea se realizará en un plano no superior a 3 días desde la terminación de las zanjas

22.REPOSICION DE INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS

En el caso de que por la realización de la obra fuera necesario reponer infraestructuras que se ven afectadas, éstas se realizarán de acuerdo con las especificaciones aquí reseñadas.

22.1. Reposición en la red de pluviales

Las posibles afecciones en la red de pluviales que no es modificada por el presente proyecto se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma existente.

Se colocarán los tubos de forma que la junta machimbrada de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad una vez realizado su rejunteado con mortero de cemento. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

22.2. Reposición de la obra civil de alumbrado

Ante la posibilidad de afección a la red de alumbrado, se indican las condiciones especificadas para su total reposición.

22.2.1. Canalizaciones

Las zanjas para el tendido de cables en las aceras tendrán como mínimo 0,60 mts. de profundidad.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, y sobre dicho fondo se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de arena de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada tendrá 1 metro de profundidad y llevará dos tubos de hormigón centrifugado de 100 mm. de diámetro colocados en idéntica forma a la descrita con un asiento y relleno de hormigón H-200.

En toda la canalización subterránea se tenderá cable de acero de 3 mm. de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cables.

22.2.2. Cimentaciones

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de báculos, se realizará en hormigón en masa HM-20 en las que quedarán empotrados los pernos de anclaje.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y colocación de los pernios de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma quedará en 5 cm., bajo el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o similares, la terminación será la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

Por el Adjudicatario serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de seguridad y defensa que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para la circulación.

Cuidará igualmente de la estabilidad y conservación de las canalizaciones e instalaciones que existan sobre el suelo y que resulten directa o indirectamente afectadas por los trabajos. A este efecto, llegado el caso, el Adjudicatario se pondrá en contacto con la Dirección de Obra que le dará las indicaciones pertinentes y que deberán ser aceptadas en su totalidad.

Aun cuando por el Adjudicatario sean tomadas todas las medidas de seguridad que procedan, la reparación de cualquier avería y consecuencias de cualquier accidente que de modo imprevisto se produzca, será de cuenta del Adjudicatario y responderá igualmente de cuanto de ello se derive.

22.2.3. Arquetas

Las arquetas de registro correspondientes a cada farola tendrán como dimensiones:

0,40 x 0,40 x 0,60 mts.

Las paredes serán de ladrillo de media asta u hormigón y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO.

Las arquetas de cambio de sentido serán similares en construcción a la anterior variando únicamente las dimensiones que serán de:

0,80 x 0,80 x 1 mts.

Para su construcción se empleará hormigón en masa HM-20.

22.3. Reposición de canalización telefónica

La posible afección y reposición de las canalizaciones telefónicas existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la zanja del colector transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario.

22.4. Reposición de canalización de energía eléctrica

La reposición de las posibles afecciones de la red de energía eléctrica por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

23.OTROS TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto; en segundo término, a las reglas que dicte la Dirección de las Obras, y en tercero, a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

24.CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES

24.1. Generalidades

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general, el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto a ruido o vibraciones hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

24.2. Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: compresores estáticos pesados, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala A, db (A).

24.3. Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados
- Edificios pilotados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

24.4. Vibraciones

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en cada caso en la tabla adjunta:

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA ADMISIBLE (mm/seg.)

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS ADMISIBLES	TIPO DE VIBRACIÓN		
		Pulsatoria	Intermitente	Continua
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). * Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros).	50	*	---
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado de estructura porticada metálica o de hormigón armado, servicios enterrados. No se admite daño alguno a servicios ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto	4	4	4

- Pulsatoria: voladuras
- Intermitente: Morteros rompedores.
- Continua: Compresores estáticos.

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones de normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/seg. respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso, los límites arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg. (vibración pulsatoria), 25 mm/seg. (vibración intermitente) y 12 mm/seg. (vibración continua).

24.5. Ruidos

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en el capítulo 5 de este Pliego, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

24.5.1. Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m. de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

Neq = 75 dB(A)

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

24.5.2. Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada serán mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 db(A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, i de ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo, un aumento de 8 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de las jornadas los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

Compresores Móviles y Herramientas Neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá a los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m3/min.	Máximo nivel en dB/(A)	Máximo nivel en 7 m. en dB/(A)
< 10	100	75
10-30	104	79
> 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros (7,00 m.) produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de ocho metros (8,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros (7,00 m.), produzcan niveles superiores a 70 dB(A), no serán situados a menos de cuatro metros (4,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

CAPITULO IV - MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL

Índice

1. NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 103
2. NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 103
3. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS 104
3.1. Partidas alzadas sin justificar 104
3.2. Partidas alzadas a justificar 104
3.3. Modo de abonar las obras varias cuya ejecución no esta totalmente definida en este proyecto 104

1. NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que conforman toda obra civil.

Las unidades de obra, se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1 afectados por los coeficientes de Contrata y de adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de las Obras.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a los considerados como gastos indirectos, quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo de dos por ciento (2%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.

- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.

- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.

- Las catas para mejor definición de las infraestructuras y servicios afectados.

- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua y sus consumos.

- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.

- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.

- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.

- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su recepción provisional.

- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

El Cuadro de Precios nº 2 establece la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 y será de aplicación únicamente en los casos de rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o por Administración, o de abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al 50 % del importe asignado en el Cuadro de Precios nº 2 al suministro del material a pie de obra afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

2. NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se medirán de acuerdo con los conceptos definidos en este capítulo.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por la Dirección de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

La Dirección de Obra, en el momento de la orden de iniciación de las obras, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y siguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una nueva fase de obra sin que previamente esté medida y confirmada la fase anterior, y ello para cada uno de los tajos de obra.

El representante del Contratista o persona en quien delegue al efecto, habrá de prestar su conformidad a la medición que en su presencia se haga, antes de iniciar la fase siguiente.

Si por error imputable al Contratista, la obra ejecutada fuere en exceso sobre la fijada en los Planos de Construcción que se hubieran entregado; a efectos de mediciones y consiguiente valoración, el elemento base de medición serán los planos entregados por la Dirección de Obra para la ejecución del tajo respectivo.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los Planos del Proyecto o de sus reformas autorizadas (ya sea por verificar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista, o por cualquier otro motivo), no le será de abono el exceso de obra, y si resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra (relleno con hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo, los excesos de obra que la Dirección de Obra defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato.

3. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

3.1. Partidas alzadas sin justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

3.2. Partidas alzadas a justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de las cantidades presupuestadas en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

3.3. Modo de abonar las obras varias cuya ejecución no está totalmente definida en este proyecto

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas, aprobado por Decreto 3.854 de 31 de diciembre de 1.970.

CAPITULO V - EQUIPOS

Índice

1. CONDICIONES GENERALES 106
1.1. Generalidades 106
1.2. Documentación exigible 106
1.3. Garantías 106
1.4. Normas y códigos aplicables 107
1.5. Normas de aprobación de suministradores 107
1.6. Manual de instrucciones 107
2. TUBERIAS 108
2.1. Condiciones generales 108
2.2. Pruebas 108
3. VALVULAS 108
3.1. Descripción 108
3.2. Condiciones generales 108
3.2.1. Diámetros y bridas 108
3.2.2. Presiones 108
3.2.3. Materiales 109
3.2.4. Acero moldeado 109
3.2.5. Fundición 110
3.2.6. Acero inoxidable 110
3.2.7. Ensayos y pruebas 110
3.2.8. Especificaciones técnicas generales 110
3.3. Válvulas compuerta 110
3.4. Carretes de desmontaje 110
4. EQUIPOS DE MEDIDA, CONTADORES Y CAUDALIMETROS 111
4.1. Contadores 111
4.2. Caudalímetros 111
4.2.1. Caudalímetro electromagnético: 111
4.2.2. Protecciones 111
4.2.3. Identificación de mangueras 112
4.2.4. Toma de tierras 112
5. PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS 112
5.1. Condiciones generales 112
5.2. Inspecciones de materiales y equipos 112
5.3. Pruebas de presión 113
5.3.1. Alcance 113
5.3.2. Materiales y servicios 113

1. CONDICIONES GENERALES

1.1.Generalidades

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen los equipos del Proyecto.

Se indicará, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que son introducidos en el Cuadro de Precios nº1.

1.2.Documentación exigible

El Contratista, para cada equipo definido en este capítulo, deberá presentar una proposición para que la Dirección de Obra dé el visto bueno al mismo, respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1.

Cada proposición reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo
- Plano de detalle
- Materiales que componen cada equipo

- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.

- Manifestación expresa que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles.

- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas para mantenimiento preventivo de cada elemento.

- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Para las primeras deberá avisarse a la D. de la O. con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Contratista presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberá presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

Protocolo de pruebas. Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a prestar cuanta información complementaria estime conveniente el D. de la O., quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de prueba no ofrece garantías suficientes.

Instrucción de conjunto para el manejo y conservación de la totalidad del equipo, incluyendo una descripción de todos los mecanismos y accesorios.

El Contratista distribuirá y remitirá a la Administración todos los planos y revisiones de los mismos.

Todos los planos del Contratista serán comprobados y aprobados por la Administración. El fabricante del equipo no está autorizado a la fabricación del mismo sin disponer de esta aprobación. Esta aprobación es para el diseño general únicamente y no eximirá al Contratista de su responsabilidad en lo referente a su suficiencia de detalle, diseño y previsión de cálculos.

1.3. Garantías

El Contratista establecerá su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos:

- Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de los equipos especificados, será considerado por la Dirección de Obra como realizado exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será éste el único responsable.
- El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de los equipos, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales que compondrán los equipos, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, por Laboratorio oficial o por Laboratorio no oficial de reconocida solvencia y elegido por la Dirección de Obra.
- El Contratista será el único responsable del suministro del equipo, bajo los siguientes aspectos:

  a) Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos.

b) Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Dirección de Obra.

- Durante el período de garantía, el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o pruebas de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios, serán a su cargo.
- Si durante el período de pruebas y primera época de la operación del equipo se comprobase que el equipo o parte del mismo no cumple las características especificadas por la Dirección de Obra y garantizadas por el Contratista en su oferta, éste procederá a la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones de equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios a su cargo.

1.4.Normas y códigos aplicables

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación, serán los siguientes:

a) ISO

- Tuberías y válvulas de PVC

b) NFP

- Equipos eléctricos

c) IEC

- Equipos eléctricos

d) DIN y UNE

- Tuberías a presión, válvulas

e) UNE e IIS-ASME

- Soldaduras de elementos metálicos

1.5.Normas de aprobación de suministradores

El adjudicatario presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una relación con nombre y dirección del suministrador, así como calidad de los materiales propuestos. De entre estos tres, la Dirección de Obra elegirá el que estime como más adecuado. No se podrá instalar ningún material sin que se haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de la Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible, con cargo al Adjudicatario.

1.6.Manual de instrucciones

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucción de los equipos suministrados.

El contenido del Manual de Instrucciones será, como mínimo, el siguiente:

I Descripción del equipo.

II Características nominales de diseño y de prueba.

III Composición y características de los materiales.

IV Principios de operación.

V Instrucciones de operación.

VI Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de las normales. Puntos de tarado.

VII Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.)

VIII Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje del equipo.

IX Instrucciones de montaje y desmontaje: tolerancias.

X Instrucciones de mantenimiento.

XI Pruebas y controles periódicos.

XII Lista de repuestos.

2. TUBERIAS

2.1.Condiciones generales

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que el de carácter accidental o local que dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma en la calidad de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización del Director de la Obra.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento, estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situado no podrá ser extraída ni reemplazada.

Las que vayan a situarse enterradas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3 de este Pliego.

2.2.Pruebas

Todas las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Adjudicatario dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la pruebas, como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.

Las pruebas se realizarán de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3 de este Pliego.

3. VALVULAS

3.1.Descripción

Las principales válvulas a suministrar, tal y como se indica en los presupuestos, son las válvulas de compuerta o esfera de la red de distribución de agua que se encuentra afectada por las obras.

3.2.Condiciones generales

3.2.1. Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159.

3.2.2. Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión nominal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presión de prueba de estanqueidad

Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la tabla nº1.

TABLA Nº 1

PRESIÓN NOMINAL	PRESIÓN DE PRUEBA EN Kg/cm²	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

3.2.3. Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan el la Tabla nº 2. Cuando por circunstancias especiales, el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla, ésta deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. El Director de la Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesarios para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

T A B L A Nº 2

C L A S E	N O R M A	T I P O
CUERPOS Y OBTURADORES		
Fundición de hierro modular (Grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GTW 40 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A-216 Grado-WCB
Acero moldeado para baja temperatura (mínima temperatura de servicio) 73□C	ASTM	A-352 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistencia a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M
Bronce normal	ASTM DIN 1.705	B-62 RG-5
Acero laminado	UNE 36080	A-42-b
ACCESORIOS DE VÁLVULAS		
Bronce al aluminio (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148 Clase-952
Latón de gran resistencia mecánica	DIN 17.770	MS-58
Metal normal (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316
TORNILLOS Y TUERCAS		
Acero al carbono (para tornillos y tuercas)	ASTM	A-307 Grado-A
Acero aleado para tornillos	ASTM	A-193 Grado-B-7
Acero especial para tuercas	ASTM	B-194 Grado-7
Acero inoxidable	UNE 36016	F-312

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

3.2.4. Acero moldeado

Cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº 2

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión, no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

3.2.5. Fundición

La fundición a emplear en los cuerpos de válvula será fundición nodular según lo indicado en la tabla nº 2. No se permitirá el empleo de fundición ordinaria en las válvulas descritas en este apartado.

3.2.6. Acero inoxidable

El acero inoxidable a emplear en los cuerpos de las válvulas cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº2.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

3.2.7. Ensayos y pruebas

1) Ensayos en taller

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de las pruebas realizadas por el fabricante y del material empleado para la fabricación de la válvula.

2) Pruebas en taller

Se comprobará que todas las dimensiones dadas están dentro de las tolerancias exigidas.

Se comprobará que la apertura y cierre de las válvulas se realiza en condiciones normales, sin vibraciones ni ruidos molestos.

Se comprobará la estanqueidad de las válvulas en situación de cierre, a presión máxima o nominal de funcionamiento y no debiendo existir fuga alguna de agua.

3.2.8. Especificaciones técnicas generales

Las válvulas deben cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre y apertura ha de ser posible sin limitación alguna bajo el máximo caudal y presión de agua.

- No se admiten cavitaciones ni vibraciones en las válvulas. Se indicarán detalles sobre soluciones incorporadas para evitar estos problemas.

3.3.Válvulas compuerta

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente según modelo aprobado por la Dirección de Obra.

Las válvulas compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situados en su parte superior el prensa-estopas.

El cierre se realizará por medio de un plato recubierto de material elastomérico, no debiendo existir ranuras de cierre en la parte inferior.

Deberán estar proyectadas de tal forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre el cuerpo de la válvula en el contacto con el material elastomérico será inferior a 50 kg/cm².

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas compuerta en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sean cuales fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electroestáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314. La estanqueidad se realizará mediante juntas tóricas.

La empaquetadura de cualquier válvula compuerta podrá cambiarse cuando estén bajo presión y la posición completamente abierta.

La unión cuerpo-tapa se realizará sin tornillería, de manera que se produzca un efecto autoclave cuerpo-tapa y la junta trabaje a compresión cuando esté en presión.

3.4.Carretes de desmontaje

El carrete de desmontaje será, de acuerdo con la tabla nº 2 del apartado 5.3.2 de este Pliego, de acero inoxidable AISI 316-L, siendo sus partes móviles de acero inoxidable AISI - Grado 316.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida, pero se encuentren cercanas a la misma.

4. EQUIPOS DE MEDIDA, CONTADORES Y CAUDALIMETROS

4.1.Contadores

Los contadores a colocar en la red serán de la Clase C según clasificación establecida en el ANEXO a la Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1988, publicado en el B.O.E. 66 del 6 de marzo de 1989.

4.2.Caudalímetros

Los instrumentos, deberán cumplir como mínimo, y en general, las características funcionales siguientes:

- Precisión: 0,5 - 1 %
- Repetibilidad: 0,15 - 0,20%
- Banda muerta: 0,10 - 0,20%

Las escalas y márgenes de medida se elegirán, siempre que sea posible, de forma que normalmente se actúe entre el 40% y el 80% del valor de la escala.

En general, los equipos de medida electromagnéticos tendrán las siguientes especificaciones:

- Todos los aparatos llevarán en su alimentación bornas seccionables-portafusibles. La alimentación será a 24 en continua.
- Las salidas y las entradas de 4-20 mA estarán separadas galvánicamente, sino fuese así se colocarán los separadores galvánicos necesarios.
- Los lazos de instrumentación serán de 4-20 mA y se colocarán bornas de test en cada lazo (phoenix contact typ D-UDK 4), los cables de instrumentación serán apantallados.
- Todos los aparatos de instrumentación cumplirán la normativa actual sobre EMC.
- Todo instrumental y cable de señal se colocará alejado de aquellos aparatos eléctricos que puedan crear campos magnéticos susceptibles de alterar el buen funcionamiento de los mismos.
- Se deberán cumplir todas las exigencias de montaje que indique el fabricante en sus manuales. Se deberá entregar a la Dirección Facultativa tres manuales traducidos al español, también se adjuntarán tres copias con la programación realizada al equipo. Todos los instrumentos irán acompañados con sus certificados de calibración.
- La instrumentación será fácilmente desmontable, y el acceso a los electrodos, sensores, electrónica, ect. para su limpieza será fácil teniendo en cuenta en el ambiente en el cual se encuentra. Se intentará que mientras se desmonta o se limpia el equipo de medida no se interrumpa el suministro (MONTAJES DE BY-PASS, VÁLVULAS DE CORTE, ETC.).

4.2.1. Caudalímetro electromagnético:

- Su orden de precisión será del 0,5% o menor en caudal instantáneo. Serán de diseño compacto con convertidor de señal por microprocesador, si este está ubicado en una zona fácilmente accesible, si el acceso o las condiciones de lugar de ubicación no son buenas se elegirá un modelo con electrónica remota.
- Visualizador pantalla de cuarzo líquido, con indicación de caudal instantáneo y totalizados con puesta a cero.
- Indicación y totalización bidireccional de la medida de caudal.
- Diagnosis de fallo automática.
- Corriente de salida 4÷20mA, caudal bidireccional y detección tubería vacía.
- Salida de impulsos escalonados, activos, opto o relé.
- Se valorará protocolo HART.

4.2.2. Protecciones

- La entrada de alimentación eléctrica a los edificios estará protegida con descargadores de gas FLASTRAB DE PHOENIX.CONTACT, los cuales estarán lo más próximo a la entrada de cables en el edificio.
- La entrada al cuadro eléctrico (220v) estará protegida por elementos contra sobre tensiones PHOENIX-CONTACT VALVE 230, con detección de fallo FM.
- Si hay instrumentación con su alimentación a 220 V se protegerán con elementos contra sobre tensiones PHOENIX-CONTACT MT 2 PE-230 AC, con detección de fallo FM.
- Si hay instrumentación a 24V o 4.20 mA que su señal sea de una arqueta o de otro edificio se protegerán con elementos contra sobre tensiones PHOENIX-CONTACT UFBK-2-PE/L.

- La instalación de estos elementos seguirán las normas de fabricante para su buen funcionamiento, por ejemplo distancia entre Flastrab y Valve, colocación de los flastrab dentro de un armario, secciones de cables, etc.

4.2.3. Identificación de mangueras

- En cada manguera se colocará un letrero identificado el número de manguera, origen y destino. Este letrero será permanente y se colocará en ambos extremos de la manguera.
- La identificación de los cables será la misma desde el punto de partida hasta el punto final, e incluso aunque pasen por bornas y cambien de manguera.
- Se identificarán en todas las derivaciones de las canaletas.

4.2.4. Toma de tierras

- Se realizará la toma de tierra indicada por el fabricante, pero la sección de cable nunca será inferior a 25 mm².

5. PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

5.1.Condiciones generales

La Dirección de Obra realizará por sí misma u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Adjudicatario, es decir, se entienden que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan. Siempre que no superen el 2% del presupuesto total de la obra.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

En los artículos referentes a equipos se ha definido algunas pruebas a realizar, además de ellos, se deberán ejecutar las pruebas que a continuación se definen.

Dentro de las pruebas, quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionar el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, o parte de la misma, a que pertenezca.

5.2.Inspecciones de materiales y equipos

Alcance

Será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

1. Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.

2. Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

Válvulas

Las válvulas de acero al carbono, acero inoxidable, acero aleado y fundición nodular, etc. se inspeccionarán al 100%.

La inspección consistirá en:

a) Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.

b) Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas. Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

c) Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.

d) Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

Accesorios

La inspección consistirá en:

1. Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
2. Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
3. Inspección visual y dimensional.

Bridas

Como los accesorios.

Tornillos, espárragos, pernios y juntas.

No se requiere inspección salvo que se especifique en la requisición.

5.3.Pruebas de presión

5.3.1. Alcance

Esta especificación define los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deben realizar en el taller y/o en campo de equipos.

Esta especificación describe lo que se requiere y el modo de ejecutar las pruebas por el Contratista antes de la terminación del montaje en el campo. Después de la satisfactoria realización de las pruebas descritas en este mismo pliego, se emitirá un certificado específico de aceptación de las pruebas.

5.3.2. Materiales y servicios

De acuerdo con los puntos anteriores, el Contratista proporcionará las diversas tuberías, indicadores de presión, accesorios, bombas de prueba o compresores, bridas ciegas, válvulas, etc., necesarios para proveer el adecuado equipo de prueba. Todos estos materiales se desmontarán una vez llevados a cabo las pruebas, a menos que figure en los planos como parte del trabajo terminado. Suministrará, igualmente, todas las tuberías o mangueras desde la fuente de agua hasta el punto de conexión de la prueba.

Además suministrará todos los filtros necesarios para proteger durante la prueba el equipo rotativo, instrumentos, etc.

Proporcionará equipos de personal de prueba especializado, de número adecuado, equipados con herramienta manual suficiente y apropiada para manejar adecuadamente las operaciones de prueba. La Dirección de la Obra determinará la suficiencia de todos los equipos usados por los equipos de pruebas.

Será responsable, igualmente, del vaciado de agua utilizada en la prueba y de realizar todo el sistema de tuberías y/o equipos. Donde sean necesarias zanjas o líneas temporales para zanjas, el Contratista será el encargado de proporcionarlas. Después de su utilización estas zanjas o líneas se eliminarán dejando el área en su condición original o igual.

El secado o limpiado especial, después de que la prueba se haya completado será llevado a cabo por el Contratista.

Vitoria-Gasteiz, noviembre de 2023

POR KREAN

El Ingeniero Agrónomo



Fdo: Carlos Antoñanzas De Andres
Colegiado nº 1.647

CAPITULO VI - CONDICIONES GENERALES

Índice

1. GENERALIDADES. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. 115
2. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS 115
2.1. Modificaciones del programa 115
3. PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA 115
4. REPLANTEOS 115
5. MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA 116
6. OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 116
7. DISPOSICIONES LEGALES 116
8. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS 117
9. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS 117
10. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS 117
11. CAMBIOS AL PROYECTO 117
12. PLANOS DE DETALLE 117
13. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 117
14. RESPONSABILIDADES POR DAÑOS Y PERJUICIOS 118
15. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL 118
16. ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 118
17. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS 118
18. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 119
19. MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRAFICO Y PASO 119
20. PROCEDER CON LA SOLICITUD DE PERMISOS DE OCUPACIÓN DE VÍA PÚBLICA 119
21. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 119
22. OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO 120
23. SUBCONTRATOS 120
24. PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN 120
25. OBLIGACIONES SOCIALES 120
26. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 120
26.1. Generalidades 120
26.2. Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles 121
26.3. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas 121
26.4. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas 121
26.5. Abono de las partidas alzadas a justificar 121
26.6. Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba 121
26.7. Abono de obras y/o equipos defectuosos 121
27. INSPECCIÓN DE TALLERES 121
28. INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN 122
29. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS 122
30. RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN 122
30.1. Recepción provisional 122
30.2. Plazo de garantía 122
30.3. Recepción definitiva 123
31. CONSIDERACIONES FINALES 123

1. GENERALIDADES. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señale en las condiciones de la licitación para su ejecución por contrata, o en el menor que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente.

La clasificación mínima, exigible al contratista para la licitación a la obra, siguiendo el Reglamento General de Contratación será:

GRUPO E

SUBGRUPO 1

CATEGORÍA E (Modif. RD Categoría 4)

2. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la fecha de aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este programa incluirá los datos siguientes:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

e) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

f) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

2.1. Modificaciones del programa

Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos por necesidades de otra índole, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

3. PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA

El Contratista comunicará por escrito a La dirección Facultativa, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

4. REPLANTEOS

En la zona de ubicación de las obras a realizar, el Contratista establecerá una serie de hitos de triangulación y de referencia de nivel, que servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo todos aquéllos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos. Igualmente construirá los hitos adicionales que sean necesarios, para facilitar lo más posible los replanteos.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, el Director Técnico de la Obras, procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de las Obras entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que el Director de las Obras dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución y salvo en caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hecho por la Promoción, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Promoción, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

5. MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras los equipos de maquinaria y personal que, para realizarlas, se comprometió a aportar en la licitación.

El Director de Obra, no ordenará el comienzo de una unidad de obra hasta que compruebe la existencia del personal y maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por el Director de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de éste.

Las Instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo, mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra sin la autorización expresa del Director de Obra. Se señala, expresamente, que, si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

6. OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los terrenos que se precisen ocupar definitivamente para ubicación de las obras serán proporcionados por la Promoción.

Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquello que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierras, de préstamos, etc., serán de cuenta del Contratista, quien deberá gestionar su ocupación si no corresponden a los terrenos adquiridos por la Promoción.

7. DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como de cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra, encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

8. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene el Ingeniero Director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego; en aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

9. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección de Obra sobre cualquier contradicción en los mismos.

Las cotas de los planos deberán, en general, preferirse a las medidas de escala y los planos a mayor escala, en general, ser preferidos a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

10.CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS

Lo mencionado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá la decisión de la Dirección de Obra al respecto.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las mismas con el espíritu o intención expuesto en dicho documento y que, por uso o costumbre, deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el citado Pliego de Prescripciones.

Si se encontrasen disposiciones en los Pliegos Generales y en el presente de Prescripciones Técnicas que condicionen de forma distinta algún concepto, será entonces válida la prescripción más restrictiva.

11.CAMBIOS AL PROYECTO

El emplazamiento, forma y dimensiones de las obras del Proyecto, podrán modificarse durante la construcción de las mismas, principalmente para adaptarlas a las características del terreno que aparezca al efectuar las excavaciones y a los resultados del replanteo definitivo.

Estas modificaciones se harán tan sólo mediante orden por escrito de la Dirección de Obra y serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista dentro de lo que, a este respecto, dispone el P.C.A.G.

12.PLANOS DE DETALLE

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar aprobados por la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

13.FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

14.RESPONSABILIDADES POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

15.SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, poniendo al pie el "enterado".

16.ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

17.CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS

El Contratista está obligado al cumplimiento de la O.M. de 14 de marzo de 1960, sobre señalización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Será de cuenta del Contratista los traslados, montaje y desmontaje de las casetas de obra necesarias, tales como, oficinas, almacenes, talleres, cobertizos, contenedores de almacenamiento de maquinaría, aseos, vestuarios, comedores,…. Asimismo, será de cuenta de la contrata el mantenimiento y limpieza de los mismos. Serán también de cuenta del Contratista las acometidas necesarias para suministrar agua, saneamiento y energía eléctrica a dichas casetas, así como la adquisición de las mismas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso

la indemnización a los propietarios, cupo de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director de la Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

18.PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros y seguirá las instrucciones complementarias que diera, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

19.MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRAFICO Y PASO

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, río, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones, de tal forma que bajo ningún aspecto se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo para ello realizar los trabajos necesarios.

Si para ello fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo abono alguno por estos conceptos, ya que están incluidos en los precios de la obra.

20.PROCEDER CON LA SOLICITUD DE PERMISOS DE OCUPACIÓN DE VÍA PÚBLICA

TIPO DE PERMISOS DIFERENCIADOS

1. Ocupación carril
2. Ocupación de aparcamientos
3. Permiso de contenedor, (para colocar un contendor, acopio u obstáculos vallados.)

INFORMACIÓN PARA JUSTIFICAR AL PETICIÓN DEL PERMISO.

Se deberá entregar para todos los permisos un plano en el que se identifiquen las ubicaciones JUNTO CON LA PLANTILLA DE SOLICITUD DEBIDAMENTE CUMPLIMENTADA EN CASO NECESARIO, las formas, los tipos de trabajos que se han de ejecutar, tipo de permiso solicitado y fechas de ocupación planificadas. Además, se deberá acompañar el plano con una planificación de los trabajos que requieren los permisos, identificando las ubicaciones (pozos, portales, etc) y la tipología de tipo de trabajo (abastecimiento o Saneamiento, manga o zanja...).

En caso de no ejecutarse el trabajo planificado para él permiso, se deberá avisar a la propiedad y a la Dirección de obra y a quien afecte (policía municipal, AYUNTAMIENTO...) con la mayor antelación posible. Estos cambios o no cumplimientos deberán estar justificados. La planificación deberá ajustarse a la posibilidad real de ejecutar los trabajos, no mayorando la petición de permisos.

La Dirección de obra y propiedad aprobaran el formato tipo de entrega de la justificación de los permisos: planos, planificación o cualquier otro documento que así lo considere.

PLAZOS DE PRESENTACIÓN DE JUSTIFICACIONES Y PLANIFICACIONES DE PERMISOS

Todos los permisos han de solicitarse justificadamente (con toda la información contemplada en el punto anterior) con una antelación de 7 días, si la ocupación de carril origina cortes de tráfico sobre una o doble dirección de una calle habrá que pedir el corte con 15 días de antelación.

21.SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto de Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

22.OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO

Si durante la ejecución del Proyecto surgiese la necesidad de efectuar algunas obras de pequeña importancia, no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, deberán realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la citada Dirección de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

23.SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. En todo caso, los subcontratos estarán regulados por el Título III (Capítulo VII) del Reglamento General de Contratación.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

24.PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de comportamiento y funcionamiento que ordene la Dirección de la Obra, de acuerdo con las especificaciones y Normas en vigor y en todo caso.

25.OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminados a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional de Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

26.MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

26.1. Generalidades

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que el Director de las Obras haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Técnica ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita a la Dirección de Obra.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si el Director de las Obras estimase conveniente, aun cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

26.2. Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

26.3. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios del cuadro número uno (1) del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número uno (1) con una rebaja proporcional a la parte de obra a completar, sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

26.4. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la fijación de los precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos: jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc., vigentes en la fecha de licitación de la obra, así como los restantes precios que figuren en el Proyecto y que pueden servir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

26.5. Abono de las partidas alzadas a justificar

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figure en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro nº 1 o a los contradictorios que apruebe la Superioridad en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

26.6. Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del cuadro de precios nº 1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

26.7. Abono de obras y/o equipos defectuosos

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del cuadro número 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

27.INSPECCIÓN DE TALLERES

Por la Dirección Facultativa de las obras, se designará el Organismo o Ingeniero que haya de inspeccionar en talleres la construcción de la parte metálica, y serán de cuenta del Contratista los gastos, indemnizaciones y remuneraciones que corresponda a esta inspección de la ejecución de la obra dentro del presupuesto definido para Ensayos.

El Contratista avisará, con anticipación oportuna, los días en que han de fundir las piezas y en que se desmoldarán, así como también las fechas en que se verifiquen montajes provisionales en talleres.

El Organismo o Ingeniero encargado de la Inspección en talleres elegirá probetas para ensayos de comprobación de las condiciones mecánicas de resistencia. En caso de duda, serán decisivos los ensayos realizados por el Laboratorio Central sobre probetas elegidas y preparadas con la citada intervención. Sólo serán admisibles para confección de piezas, los materiales que dieran resultado satisfactorio.

La forma y dimensiones de las piezas acabadas y sus dispositivos serán las que figuren en el proyecto.

28.INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales, de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad de cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Dirección de Obra podrá optar indistintamente por la resolución del Contrato con pérdida de fianza, o por la imposición de las penalizaciones.

Cuando el supuesto anterior de incumplimiento de los plazos de ejecución por causas imputables al Contratista, la Dirección de Obra opte por la imposición de penalizaciones, éstas se graduarán en atención al presupuesto total o parcial de las obras según que el plazo incumplido sea el total o parcial y con arreglo a la escala de penalizaciones que señala el artículo 138 del Reglamento General de Contratación del Estado (BOE nº28 - 1 de febrero de 1968, pág. 1.482).

Estas penalizaciones se harán efectivas por el Contratista mediante deducción, por las correspondientes cantidades en las certificaciones de obras que se produzcan. En cualquier caso, la fianza responderá a la efectividad de estas penalizaciones.

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista y éste ofreciera cumplir sus compromisos dándole prórroga al tiempo que se le había designado, se le concederá un plazo que será, al menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el Contratista pidiera otro menor.

29.SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Si la suspensión temporal sólo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del acta de suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma; si afecta a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.

En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

Siempre que la Dirección de Obra acuerde una suspensión temporal, parcial o total de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por el Director de la Obra y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquéllas.

El acta debe ir acompañada, como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición, tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente de las mismas.

30.RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN

30.1. Recepción provisional

Al término de la puesta a punto de las obras e instalaciones se hará, si procede, la recepción provisional de las mismas.

30.2. Plazo de garantía

Empezará a contar desde la recepción provisional de las obras y será de tres años.

Durante dicho plazo, el Contratista se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc. a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones definidas en el Proyecto.

Si durante el período de garantía la Dirección de la Obra viese necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las Obras, los gastos de explotación ordinaria y los daños que por su uso inadecuado se produjeran, no serán imputables al Contratista, teniendo éste, en todo momento, derecho a vigilar dicha explotación y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

30.3. Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía y con los resultados que en el mismo se obtengan de las pruebas y ensayos, se hará la recepción definitiva de las obras.

31.CONSIDERACIONES FINALES

El contratista dispondrá de medios topográficos en obra para la instalación de las tuberías. además, tomará y enviará la información topográfica en formato digital a la Dirección de Obra de las tuberías y de las piezas/accesorios montados, esto es, las coordenadas xyz de las campanas de los tubos y las coordenadas xyz de las válvulas, ventosas, hidrantes, bocas de riego, acometidas, codos, carretes, empalmes, etc. De igual forma se hará para las tuberías de saneamiento.

Durante las obras no se permitirá realizar acopios intermedios en obra de materiales procedentes de las demoliciones y excavaciones ni de la retirada de tubería de fibrocemento. Estos residuos una vez sacados de las zanjas se cargarán y se llevarán inmediatamente a vertedero/planta de tratamiento.

La planificación de los tajos contará siempre con el visto bueno de la Dirección de Obra y de la Propiedad. No se permitirá iniciar un tajo nuevo en una calle distinta, sin haber acabado previamente el tajo en ejecución. Esto es debido a cuestiones de logística y ocupación de la vía pública, así como a cuestiones de operación de la red de agua en funcionamiento y preparación de los cortes de agua.

Vitoria-Gasteiz, noviembre de 2023

POR KREAN

El Ingeniero Agrónomo



Fdo: Carlos Antoñanzas De Andres
Colegiado nº 1.647