Proyecto – Proiektua:

# PROYECTO DE REURBANIZACIÓN DE LAS CALLES ISPIZUA TAR SEGUNDO Y SAN FRANCISCO

Promotor - Sustatzailea

## AYUNTAMIENTO DE BERMEO

Fecha – Data

## OCTUBRE 2021 URRIA

Autor - Egilea

## GUILLERMO SALAZAR CASTRESANA

# DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES Y TÉCNICAS PARTICULARES

TYPSA
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

**OCTUBRE 2021**

## CONTROL DE CALIDAD

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DOCUMENTO** | PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES Y TÉCNICAS PARTICULARES | | |
| **CÓDIGO** | UR8210-PU-TS-PPTP-D01 | | |
| **EDICIÓN Nº** | 1 | **Fecha edición** | OCTUBRE 2021 |
| **REVISIÓN Nº** | 1 | **Fecha revisión** | OCTUBRE 2021 |
| **REALIZADO POR** | Nombre | DIR | Firma: |
| | Fecha | 29/09/2021 | |
| **REVISADO POR** | Nombre | GSC | Firma: |
| | Fecha | 29/09/2021 | |
| **APROBADO POR** | Nombre | AGU | Firma: |
| | Fecha | 29/09/2021 | |

## REGISTRO DE MODIFICACIONES

| EDIC. / REV. | FECHA | RESPONSABLE MODIFICACIÓN | SECC. / PÁRRAFO MODIFICADO | MODIFICACIÓN EFECTUADA |
|---|---|---|---|---|
| 1/1 | OCTUBRE /21 | | - | Edición 1 |
| | | | | |
| | | | | |

# ÍNDICE

**1. CAPITULO I. DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO ..... 1**
1.1. OBJETO DEL PROYECTO ..... 1
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS ..... 1
1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS ..... 1
1.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DE LA CONTRATA ..... 1
1.4.1. Dirección de las obras ..... 1
1.4.2. Técnico encargado ..... 1
1.4.3. Inspección de las obras ..... 2
1.4.4. Representantes del Contratista ..... 2
1.5. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA ..... 2
**2. CAPITULO II ..... 3**
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 3
2.2. CONDICIONANTES DE OBRA ..... 4
**3. CAPITULO III. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS ..... 4**
3.1. CAPITULO I - DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA ..... 4
3.1.1. Demoliciones ..... 4
3.1.2. Rellenos localizados ..... 6
3.1.3. Materiales para la capa de asiento de tuberías y cubrición de estas ..... 6
3.2. CAPITULO II - FIRMES Y PAVIMENTOS ..... 6
3.2.1. Bordillo de granito ..... 6
3.2.2. Bordillos prefabricados de hormigón ..... 7
3.2.3. Zahorra Artificial ..... 7
3.2.4. Hormigones en pavimentos ..... 7
3.2.5. Baldosa ..... 7
3.2.6. Mezclas bituminosas en caliente ..... 8
3.3. CAPITULO III - OBRAS DE FÁBRICA ..... 8
3.3.1. Fábricas de Ladrillo ..... 8
3.3.2. Mampostería Concertada ..... 8
3.3.3. Enfoscados ..... 9
3.3.4. Obras de hormigón en masa o armado ..... 9
3.3.5. Encofrados ..... 9
3.3.6. Apeos ..... 9
3.4. CAPITULO IV - RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ..... 10
3.4.1. Tubería de fundición dúctil ..... 10
3.4.2. Tubería de Polietileno ..... 10
3.4.3. Válvulas de compuerta ..... 11
3.4.4. Carretes de desmontaje y adaptadores ..... 12
3.5. CAPITULO V - RED DE DRENAJE/SANEAMIENTO ..... 12
3.5.1. Tubería de P.V.C. ..... 12
3.5.2. Tubería de hormigón en masa y/o armado ..... 13

## ÍNDICE

3.5.3. Tapas y rejillas ..... 40
3.6. CAPÍTULO VI – RED DE ALUMBRADO ..... 42
3.6.1. Tubos corrugados. ..... 42
3.6.2. Tubería de acero galvanizado ..... 44
3.6.3. Arquetas prefabricadas para alumbrado ..... 44
3.6.4. Conductores de cobre ..... 45
Almacenamiento. ..... 46
3.6.5. Conductores de cobre desnudos ..... 46
3.6.6. Picas de toma de tierra ..... 47
3.6.7. Luminarias y Báculos ..... 47
3.7. CAPITULO VII – REDES ELÉCTRICAS ..... 48
3.7.1. Tapas de fundición dúctil destinadas a arquetas eléctricas de media tensión ..... 48
3.7.2. TUBOS DEKAPLAST ..... 48
3.7.3. Arquetas y canalizaciones exteriores para cables ..... 48
3.8. CAPITULO VIII – JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO ..... 50
3.8.1. Tierra vegetal ..... 50
3.8.2. Plantas y Setos ..... 50
3.8.3. Jardineras ..... 51
3.8.4. Papeleras ..... 51
3.8.5. Bancos ..... 51
3.9. CAPITULO IX – SEÑALIZACIÓN VIARIA ..... 52
3.9.1. Señalización vertical. Señales y placas de tráfico ..... 52
3.9.2. Materiales convencionales para marcas viales ..... 54
3.9.3. Pinturas termoplásticas para marcas viales ..... 58
3.9.4. Aditivos para marcas viales reflexivas ..... 60
**4. CAPITULO IV. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS ..... 62**
4.1. CAPITULO I - DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA ..... 62
4.1.1. Despeje y desbroce del terreno ..... 62
4.1.2. Demolición de cimientos, obras de fábrica y pavimentos ..... 62
4.1.3. Carga y transporte dentro de la obra o a vertedero ..... 70
4.1.4. Desmontaje de elementos de electrificación y de alumbrado ..... 71
4.1.5. Desmontaje de elementos de mobiliario urbano y señalización ..... 72
4.1.6. Fresado ..... 74
4.1.7. Escarificado y compactación del firme existente ..... 74
4.1.8. Excavación de la explanación y préstamos ..... 74
4.1.9. Excavaciones en zanja ..... 75
4.1.10. Rellenos localizados ..... 76
4.2. CAPITULO II - FIRMES Y PAVIMENTOS ..... 76
4.2.1. Bordillo de granito y prefabricado de hormigón ..... 76
4.2.2. Zahorra Artificial ..... 76
4.2.3. Baldosa ..... 77
4.2.4. Losa de hormigón de alta resistencia ..... 77
4.2.5. Mezclas bituminosas en caliente ..... 77
4.2.6. Mezclas bituminosas en caliente, acabado adoquinado: ..... 77

## ÍNDICE

4.2.7. Recrecido de arquetas, registros, señales, farolas, semáforos, etc. 78
4.3. CAPITULO III – SOSTENIMIENTO 78
4.3.1. Definición 78
4.3.2. Clasificación 78
4.3.3. Entibaciones 78
4.3.4. Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos 81
4.3.5. Retirada del sostenimiento 81
4.3.6. Entibaciones 81
4.4. CAPITULO IV - OBRAS DE FÁBRICA 81
4.4.1. Fábricas de ladrillo 81
4.4.2. Mampostería concertada 82
4.4.3. Enfoscados 82
4.4.4. Obras de hormigón en masa o armado 82
4.4.5. Encofrados 82
4.5. CAPITULO VI - RED DE ALCANTARILLADO Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTBLE 83
4.5.1. Montaje de tuberías 83
4.5.2. Mecanismos y piezas especiales 83
4.5.3. Arquetas y sumideros 84
4.5.4. Prueba de tuberías instaladas 84
4.6. CAPITULO VII –RED DE ALUMBRADO 96
4.6.1. Tubería de acero galvanizado 96
4.6.2. Cable de cobre tipo DN Clase 5 97
4.6.3. Cable de Cobre tipo VV Clase5 99
4.6.4. Tubería de Polietileno Corrugado 101
4.6.5. Zanja para Canalización 102
4.6.6. Arqueta 102
4.6.7. Arqueta prefabricada registrable para puesta a tierra 103
4.6.8. Pica bimetálica de puesta a tierra 104
4.6.9. Cable de cobre desnudo 104
4.6.10. Caja de derivación de PVC o metálica 105
4.7. JARDINERÍA 105
4.7.1. Tierra vegetal 105
4.7.2. Plantas y Setos 106
4.8. CAPITULO VIII – SEÑALIZACIÓN 106
4.8.1. Señalización Horizontal 106
4.8.2. Ud. Señalización vertical 109
4.9. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS 110
4.10. CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO 110
**5. CAPITULO V. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 111**
5.1. CAPITULO I - DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA 111
5.1.1. Despeje y Desbroce del terreno 111
5.1.2. Demoliciones 111
5.1.3. Desmontaje de elementos de mobiliario urbano y señalización 111

## ÍNDICE

5.1.4. Demolición de cimientos, obras de fábrica y pavimentos ... 111
5.1.5. Carga y transporte dentro de la obra o a vertedero ... 111
5.1.6. Desmontaje de elementos de electrificación y de alumbrado ... 112
5.1.7. Fresado ... 112
5.1.8. Escarificado y compactación del firme existente ... 112
5.1.9. Excavaciones ... 112
5.1.10. Rellenos localizados ... 112
5.2. CAPITULO II - FIRMES Y PAVIMENTOS ... 113
5.2.1. Bordillo de granito y prefabricados de hormigón ... 113
5.2.2. Zahorra Artificial ... 113
5.2.3. Hormigones en pavimentos ... 113
5.2.4. Baldosa ... 113
5.2.5. Mezclas bituminosas en caliente ... 113
5.2.6. Mezclas bituminosas en caliente con acabado adoquinado ... 113
5.2.7. Pavimento de losa de Hormigón ... 114
5.3. CAPITULO III - SOSTENIMIENTO ... 114
5.4. CAPITULO IV - OBRAS DE FÁBRICA ... 114
5.4.1. Fábrica de ladrillo ... 114
5.4.2. Mampostería concertada ... 114
5.4.3. Enfoscados ... 114
5.4.4. Obras de hormigón en masa o armado ... 114
5.4.5. Armaduras a emplear en hormigón armado ... 114
5.4.6. Aplacado de piedra arenisca ... 115
5.5. CAPITULO V - REPOSICIÓN DE SERVICIOS E INSTALACIONES ... 115
5.5.1. Red de abastecimiento ... 115
5.5.2. Red de saneamiento ... 116
5.5.3. Red de energía eléctrica ... 118
5.5.4. Red de alumbrado ... 119
5.5.5. Red de gas ... 121
5.5.6. Red de comunicaciones ... 122
5.5.7. Apeo ... 123
5.6. CAPITULO XI - SEÑALIZACIÓN ... 124
5.6.1. Horizontal ... 124
5.6.2. Medición y abono ... 124
5.6.3. Ud. Señalización vertical ... 124
5.7. JARDINERIA Y MOBILIARIO URBANO ... 125
5.7.1. Mobiliario ... 125
5.7.2. Jardinería ... 125
5.8. UNIDADES NO MENCIONADAS EN EL PRESENTE PLIEGO ... 125
5.9. OBRAS DEFECTUOSAS ... 125
5.10. PRECIOS CONTRADICTORIOS ... 125
**6. CAPITULO VI. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS ... 125**
6.1. REPLANTEOS ... 125

## ÍNDICE

6.1.1. Custodia de señales ..... 125
6.2. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO ..... 126
6.3. PLAN DE TRABAJOS ..... 126
6.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA ..... 126
6.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS ..... 126
6.6. CONTRADICCIONES EN LA DOCUMENTACIÓN ..... 126
6.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 126
6.8. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMOS Y ALQUILER DE CANTERAS ..... 127
6.9. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA ..... 127
6.10. DOCUMENTACIÓN FIN DE OBRA ..... 127
6.11. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS ..... 127

# 1. CAPITULO I. DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO

## 1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones que servirán para regular la ejecución de las obras incluidas en el PROYECTO DE REURBANIZACIÓN DE LAS CALLES ISPIZUA TAR SEGUNDO Y SAN FRANCISCO, en el término municipal de Bermeo, especificando las características y condiciones de los materiales a emplear, ensayos a realizar, fijando las normas necesarias para la elaboración, medición y abono de las distintas unidades de obra.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican en el apartado 1.1.5. de este capítulo.

## 1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los planos constituyen los documentos gráficos, que definen las obras geométricamente.

## 1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

En cualquier caso, ambos documentos tienen prevalencia ante los Pliegos de Condiciones Generales mencionados en el apartado 3.1.5 de este Pliego y disposiciones vigentes de aplicación, salvo que la Legislación vigente indique otra cosa.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Director la unidad de obra esté perfectamente definida en uno y otro documento y que aquella tenga precio en el presupuesto.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación de Replanteo.

## 1.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DE LA CONTRATA

### 1.4.1. Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras, estarán encomendadas a los correspondientes servicios técnicos del Ayuntamiento de Bermeo, denominados de ahora en adelante y en este Pliego, la Dirección de Obra.

### 1.4.2. Técnico encargado

El Ayuntamiento designará al Arquitecto Encargado o Técnico equivalente para la Dirección de las obras quien, por sí o por aquellas personas que él designe en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación de la Administración frente a la Contrata.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

### 1.4.3. Inspección de las obras

El Contratista proporcionará a los representantes de la Dirección de la Obra, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimiento, mediciones y pruebas de todos los trabajos, incluidos los trabajos de topografía necesarios, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones y Planos del Proyecto, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de la obra.

### 1.4.4. Representantes del Contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará a una persona que asuma la Dirección de los trabajos que se ejecuten y actué como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos, que se requieran durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a la obra y no podrá ausentarse de él sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

La Administración podrá exigir que la persona que el Contratista designe para estar al frente de las obras, sea de titulación y con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes que dicte la Dirección de la Obra, relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

## 1.5. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares regirá en unión de las disposiciones de carácter general y particular que a continuación se detallan:

- Ley de Bases de Régimen Local de 2 de Abril de 1985, modificada por Ley 11/1999 y Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de Abril.

- El R.D.L. 2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba la Ley de Contratos de Administraciones Públicas.

- Por el Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre.

- Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, cuando no se oponga a lo establecido en la Ley de Contratos de Administraciones Públicas.

- Normas UNE de obligado cumplimiento en el MOPU, y en cuestiones no contempladas en dicha Normativa, las especificaciones recogidas en normas internacionales tales como ISO, CIE, CRI, DIN, etc. u otras de rango equivalente.

- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tuberías de Abastecimiento de Aguas (28-7-74).

- Prescripciones técnicas para tuberías de saneamiento de poblaciones (23-09-86), así como las modificaciones BOE 28 de Febrero de 1987

- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado (I.E.T. 1.980).

- Pliego de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75), del MOPU, aprobado por Orden Ministerial de 2 de Julio de 1.976, así como las modificaciones B.O.E. 6 de Marzo y 11 de Junio de 2002.

- Instrucción para el control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas (MOPU 1.965 Mayo).

- Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos, R.C., 75 Decreto 1.964/75 de 23 de Mayo.

- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa y armado EHE-08.

-

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-94 (B.O.E. 8 de febrero de 1995)

- Reglamento para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión de 27 de Diciembre de 1.968 del Ministerio de Industria.

- Reglamento de Estaciones de Transformación de 23 de Febrero de 1.949 del Ministerio de Industria.

- Reglamento Electrotécnico de baja tensión del Ministerio de Industria, Decreto 2.431/1.973, de 20 de OCTUBRE, y hojas de interpretación posteriores.

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, de 12 de Marzo de 1.954.

- MT 2.31.01 (PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE AT HASTA 30 kV)

- MT 2.51.01 (PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN)

- Normas de la Compañía Suministradora de Energía.

- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

- Las Disposiciones referentes a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Normativa Técnica del Gobierno Vasco sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. DECRETO 68/2000 de 11 de Abril.

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

Cuando exista diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto, señalado expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el mismo concepto señalado en alguna o algunas de las disposiciones generales o particulares relacionados anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquél.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

# 2. CAPITULO II

## 2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras que se proyectan corresponden al PROYECTO DE REURBANIZACIÓN DE LAS CALLES ISPIZUA TAR SEGUNDO Y SAN FRANCISCO, y comprenden las siguientes actuaciones:

- Demoliciones y trabajos previos
- Renovación Redes de Abastecimiento, Alumbrado y fibra municipal

- Servicios Afectados
- Firmes y pavimentos
- Mobiliario urbano
- Señalización y balizamiento

A modo de resumen, se citan a continuación las actuaciones principales y más representativas del presente proyecto:

- Con el objetivo de dotar a la calle de un carácter peatonal, se ha modificado ligeramente el eje de la calzada, de esta manerase pueden llegar a ampliar las aceras para dotarlas de mayor anchura y accesibilidad, mínimo 2,00 metros, para cumplir con la normativa de accesibilidad. Se ha elevado la cota de la calzada, dejando a la misma cota de acera, y se ha dejado un acabado de aglomerado impreso, aumentando el carácter peatonal de la propuesta.
- Se ha realizado un estudio actualizado de los servicios existentes en la zona, diseñando una nueva red de conexión para Iberdrola, actualizado el drenaje a la nueva configuración de las calles y abastecimiento, manteniendo todos los demás servicios como en su estado actual. Así mismo, se renuevan las luminarias existentes por nuevas de LED, salvo las ubicadas junto al parque, y se ha proyectado una nueva red municipal para fibra óptica.
- Se propone una nueva pavimentación homogénea en toda el área, de baldosa de granito de grandes dimensiones, similar a la existente. Además, se propone una serie de nuevo mobiliario, que incluyen bancos y papeleras, para todar a la zona de un carácter renovado. A su vez, se proyectan bolardos para impedir el acceso de los vehículos tanto a las aceras como para la posibilidad de cerrar el ámbito al tráfico vehicular.

### 2.2. CONDICIONANTES DE OBRA

Se mantendrá el acceso a los locales comerciales y viviendas en todo momento, además del tráfico rodado en el sentido Ayuntamiento-Iglesia. Este podrá verse interrumpido en ocasiones puntuales, en periodos menores de 2 días, previo aviso y aprobación de la DO.

# 3. CAPITULO III. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

## 3.1. CAPITULO I - DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

### 3.1.1. Demoliciones

Se cumplirá lo establecido en el Art. 33 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), y en las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE.

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

La profundidad de demolición de los cimientos, será de 20 cm por debajo de la rasante, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerán el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3). En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

No se considera incluido en el precio de demolición, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras. Estarán incluidos en el Estudio de Gestión de Residuos.

### 3.1.2. Rellenos localizados

Se utilizará todo uno de piedra caliza, cumpliéndose las disposiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75. En caso de que se reciba la autorización por parte de la Dirección de Obra, se podrán emplear materiales seleccionados procedentes de la excavación o préstamos, de las mismas características que los definidos anteriormente.

### 3.1.3. Materiales para la capa de asiento de tuberías y cubrición de estas

Cuando se emplea arena caliza para asiento, ésta será procedente de machaqueo y deberá pasar por el tamiz nº 4 ASTM.

En general las arenas serán de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a 2,4.

En el caso de utilizar hormigones, estos cumplirán lo recogido el pto 3.2.4. del presente pliego.

## 3.2. CAPITULO II - FIRMES Y PAVIMENTOS

### 3.2.1. Bordillo de granito

El nuevo bordillo de granito a colocar en aceras, será de 20 x 30 cms., con achaflanado de 1 cms., flameado y aserrado, cumpliéndose para los mismos lo especificado en el Art. 570 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), así como lo especificado en el Art. 3.2.2. / Anejo II de la Normativa Técnica del Gobierno Vasco sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, DECRETO 68/2000 de 11 de Abril. La longitud mínima de las piezas será de 1 metro.

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como M-450 en el Art. 611 del PG-3/75.

### 3.2.2. Bordillos prefabricados de hormigón

Se ejecutarán con hormigones de tipo H-200 o superior según el Art. 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

Las características geométricas del bordillo serán iguales al existente en la zona. Las dimensiones de los bordillos serán las especificadas en los planos. La longitud mínima de las piezas será de 1 metro, cumpliéndose lo especificado en el Art. 570 del PG-3/75, y en el Art. 3.2.2. / Anejo II del DECRETO 68/2000 de 11 de Abril del Gobierno Vasco.

### 3.2.3. Zahorra Artificial

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo un cincuenta por ciento (50%), en peso de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Se cumplirán las disposiciones del Art. 501 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75.

### 3.2.4. Hormigones en pavimentos

El agua a emplear en hormigones, cumplirá lo establecido en la Instrucción EHE-08 y en el Art. 280 del PG-3/75.

El cemento a emplear cumplirá lo establecido en la Instrucción EHE-08 y en el Art. 202 del PG-3775.

Los áridos, cumplirán lo establecido en el Art. 28 de la vigente instrucción EHE-08, así como lo dispuesto en los Arts. 610 y 550 del PG-3/75. La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con los ensayos previos para obtener la curva óptima y la capacidad más conveniente. Estos ensayos se harán por cuenta del Contratista, y bajo la supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sea necesario para que ésta apruebe la granulometría a emplear.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto de Ejecución de Obras de hormigón en masa y armado EHE-08, así como lo previsto en la vigente Instrucción para la Fabricación y suministro de Hormigón Preparado.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo previsto en los capítulos IX y X "Control de Materiales" u "Control de ejecución" de la Instrucción EHE-08.

El tipo de hormigón a emplear en capa de base del firme será HM-20.

### 3.2.5. Baldosa

Los cementos cumplirán los requisitos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos vigente, y la comprobación de las características especificadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas de ensayo que se fijan en dicho Pliego.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de finos y de materia orgánica, de acuerdo con las Normas UNE 7.082 y UNE 7.135.

El agua cumplirá las condiciones del artículo 280 del PG-3/75 y los pigmentos cumplirán los requisitos especificados en la Norma UNE 41.060.

En cuanto a las características geométricas, aspecto y estructura y características físicas se cumplirá lo establecido en el Art. 220 del PG-3/75.

### 3.2.6. Mezclas bituminosas en caliente

- Capa de regularización: Se regirá por lo especificado en el Art. 542 del PG-3/75.

El ligante bituminoso a emplear será B50/70 y se regirá por lo especificado en los Arts. 211 y 215 del PG-3/75.

El coeficiente de pulido acelerado de los áridos será como mínimo de 0,45 y se empleará una mezcla de áridos compuesta al 50% de áridos ofíticos y calizos.

El tipo de mezcla será AC-16-SURF-50/70-D en capa de rodadura o AC-22-BASE-50/70-G en capa base.

El filler podrá ser de aportación y se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de la mezcla.

Para los riegos, el betún y el filler y en general para todo lo relacionado con estas mezclas, se estará en todo aquello que sea de aplicación a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75.

## 3.3. CAPITULO III - OBRAS DE FÁBRICA

### 3.3.1. Fábricas de Ladrillo

Se definen como aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

Los ladrillos a emplear serán huecos o perforados, y se estará a lo dispuesto por los Arts. 221 y 223 del PG-3/75.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

En paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan eflorescencias.

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el M-450 (1:6), siendo de aplicación en su caso lo dispuesto en el Art. 611 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75.

En general será de aplicación lo dispuesto en el Art. 657 del PG-3/75.

### 3.3.2. Mampostería Concertada

Se define como la construida colocando en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.

La piedra a emplear deberá cumplir las siguientes condiciones generales:

- Ser homogénea de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos.

- Ser inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.

- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el M-250 (1:6).

En general será de aplicación, lo dispuesto en el Art. 652 del PG-3/75

### 3.3.3. Enfoscados

Se utilizará en cierres de fábrica, mortero M-160 (1:3) según lo dispuesto en NTE/RPE-8 y todo aquello que siendo de aplicación figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75.

### 3.3.4. Obras de hormigón en masa o armado

Son aquellas en las cuales se utilizan como material fundamental el hormigón reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

En el hormigón a emplear será de aplicación el Art. 610 "Hormigones" del PG-3/75, en lo referente a las armaduras se estará a lo dispuesto en el Art. 600 "Armaduras a emplear en hormigón armado" del mencionado pliego.

### 3.3.5. Encofrados

Se admitirán de madera y metálicas, siendo de aplicación lo dispuesto, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

### 3.3.6. Apeos

#### Definición

Se definen como apeos los elementos verticales provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

#### Características técnicas

Salvo prescripción en contra, los apeos podrán ser de madera o de tubos metálicos y deberán ser capaces de resistir el peso total propio, el del encofrado y el del elemento completo sustentado así como otras sobre cargas accidentales que puedan actuar sobre ellas durante la construcción y el desencofrado de las estructuras.

Los apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumadas en su caso a las del encofrado sobrepasan los cinco milímetros (5 mm.) ni las de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Los apeos deben poseer un sistema que permita el despegue del encofrado sin retirarlos.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previamente a su utilización en obra, un estudio en el que se demuestre que el sistema de apeos es el adecuado para soportar las cargas y esfuerzos previstas con los coeficientes de seguridad adecuados.

El Contratista, comprobará que las presiones que se transmiten al terreno no producirán asientos y, en todo caso, efectuará las mejoras del terreno necesarias o el reparto de cargas adecuado.

Las características y sistemas de apeo a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

#### Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas en las Normas e Instrucciones Vigentes y en la Propuesta del Contratista.

Si los apeos son de madera, la calidad de la misma, será tal que cumpla las características señaladas en el Artículo 286.-"Madera" del presente pliego y si son metálicas será de aplicación el Artículo 250.-"Acero laminado para estructuras".

## 3.4. CAPITULO IV - RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

### 3.4.1. Tubería de fundición dúctil

#### Introducción

La fundición empleada para la fabricación de tubos, será dúctil y elaborada como las otras calidades de fundición a partir de fundición bruta producida por altos hornos cuya marcha rigurosamente controlada gozará de las mejoras intervenidas en siderurgia: cribado del coque, aglomeración del mineral, inyección de alquitrán por las toberas y elevación de la temperatura del viento.

La cristalización del grafito bajo la forma esferoidal, particularidad de la fundición dúctil, se logrará con la adición de magnesio en la fundición gris en fusión.

La proporción de carbono deberá ser del 3,5 a 4%. Por lo tanto, será apta para su resistencia a la corrosión y al frotamiento.

#### Coeficientes mecánicos de la fundición dúctil

Las características mecánicas de la fundición dúctil, que se comprobarán de acuerdo con los ensayos que figuran en este Pliego, deberán ser como mínimo las siguientes:

- La resistencia a la tracción del metal que constituye los tubos centrifugados será de 40 a 42 kg/mm2.
- El alargamiento a la rotura será como mínimo del 10%.
- Los tubos deberán cortarse, perforarse o mecanizarse en caso de reclamación. La dureza superficial no sobrepasará 230 unidades Brinell.

#### Recepción en fábrica de los tubos

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultados por soldadura, mástic, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafates o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presentan pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

#### Revestimientos

Los tubos irán revestidos interiormente por un centrifugado de mortero a base de cemento. Asimismo, las piezas curvas y especiales deberán llevar una protección interior de tipo betún que sustituya al centrifugado con mortero. De esta forma, tanto en los tubos como en las piezas especiales, se evitará las incrustaciones interiores.

Los revestimientos, tanto de un tipo o de otro, no deberán contener ningún elemento soluble en agua, ni ningún producto que pueda dar sabor u olor al agua, después de un conveniente lavado de la conducción.

### 3.4.2. Tubería de Polietileno

La tubería de polietileno que se empleará en esta instalación mantendrá la flexibilidad, elasticidad y resistencia necesarias para soportar el trato duro y adaptarse a las sinuosidades del terreno.

Esta tubería será de alta densidad (PE-D) o baja densidad (PE-B), según se designe en planos, y en todo se ajustará durante su fabricación a las Normas UNE 53.133, 53.162 en el primer caso, y UNE 53.131, 53.142 en el segundo caso, características refrendadas a través del oportuno certificado de homologación o marca de calidad.

Las características principales serán como mínimo:

Tubería (PE-B):

Tensión a tracción en límite elástico..... 120 kg/cm2

Alargamiento a tracción en límite elástico..... 25 %

Resistencia a la flexión..... 200 kg/cm2

Módulo de elasticidad..... 2.400 kg/cm2

Tubería (PE-D):

Tensión a tracción en límite elástico ..... 40 kg/cm2

Alargamiento a tracción en límite elástico..... 16 %

Resistencia a la flexión ..... 315 kg/cm2

Módulo de elasticidad..... 9.000 kg/cm2

### 3.4.3. Válvulas de compuerta

Se denominan válvulas de compuerta a las que permiten el paso del fluido en línea recta, ofreciendo poca resistencia a la circulación y muy poca pérdida de carga.

La cuña que abre y cierra el paso se mueve perpendicularmente a la dirección del fluido por medio de un husillo roscado.

El cierre de la válvula se efectúa por deslizamiento y contacto entre los anillos de la cuña y los del cuerpo.

TIPO

Las válvulas de compuerta objeto del suministro serán de cierre elástico y cuña maciza recubierta de elastómero adecuado (Etileno Propileno(EPDM o NBR) o nitrolo) para conseguir una total estanqueidad.

Características y Materiales

Las válvulas estarán construidas con los materiales que se indican en el siguiente cuadro.

| | |
|---|---|
| **Cuerpo y Tapa** | Fundición nodular GGG-50 estabilizado mediante tratamiento térmico a 700ºC |
| **Eje o Husillo** | Acero inoxidable AISI-420 pulido y rectificado por laminación de rodillos. |
| **Compuerta** | Fundición dúctil recubierta totalmente con elastómero EPDM o NBR |
| **Volante** | Fundición gris GG-25 |
| **Tornillería** | Acero inoxidable AISI-304 (A-2) |

| | |
|---|---|
| **Elastómeros** | EPDM o NBR |
| **Junta tórica** | NBR |
| **Distancia entre bridas** | Según DIN-3202 F4 o F5 |
| **Taladros bridas** | PN-10 según DIN-2531<br>PN-16 según DIN-2533 |

#### 3.4.4. Carretes de desmontaje y adaptadores

Consiste en dos cuerpos tubulares terminados en bridas y que se alojan uno dentro del otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal.

Los diámetros de ambos extremos serán nominales.

En las bridas se alojan dos tornillos extractares.

Las bridas de acero al carbono estarán soldadas con electrodos inox y no se pondrán en contacto con el fluido.

En las partes opuestas a las bridas de los tubos exteriores se encuentra una brida o contrabrida especialmente diseñada, que comprime una junta de neopreno, que produce la estanqueidad para diámetros superiores a DN:600 mm. Espesor mínimo macho y hembra sobre grueso de cuello DIN-2633.

Características de los materiales

**Tubos** Acero inoxidable AISI-304 (espesor mínimo 4 mm.)

**Bridas s/DIN 2533** Acero al carbono ST-37.2 o inox AISI-304.

**Junta** Caucho (EPDM) o (NBR)

**Espárragos y tuercas** Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

**Tornillos** Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

**Torneado y pulido de tubos** En superficie exterior del tubo macho e interior del tubo hembra

**Adhesivo anticorrosivo anaerobio** Fijador de tuercas y tornillos según Norma MIL-S-22473-D

**Taladro bridas** PN-10 según DIN-2531 y PN-16 según DIN-2533

**Electrodos** ASTM E 309-15

### 3.5. CAPITULO V - RED DE DRENAJE/SANEAMIENTO

#### 3.5.1. Tubería de P.V.C.

Las tuberías de policloruro de vinilo 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.

Deberán cumplir las especificaciones contenidas en la Norma UNE 53.332, y en especial las características físicas siguientes:

- Densidad: 1,37 -1,42 g/cm3.

- Resistencia mínima a tracción: 450 kg/cm2.

- Alargamiento mínimo en rotura: 80%.

- Temperatura de reblandecimiento VICAT 80ºC.

Los tubos tendrán los extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal, estarán libres de rebabas, fisuras y granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Se tendrá en cuenta muy especialmente todo lo contenido en la Norma UNE citada respecto a espesores y tolerancias.

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

Los tubos vendrán marcados exteriormente y de manera visible como mínimo con los datos siguientes:

- Marca del fabricante.

- Diámetro nominal.

- Espesor.

- Siglas P.V.C.

- Referencia a la norma UNE 53.332.

### 3.5.2. Tubería de hormigón en masa y/o armado

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón armado y en masa.

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.

#### 3.5.2.1. 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 kilogramos/metro cuadrado (D-load).

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

TABLA 1 - EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE I

- D - Lozad de fisuración controlada ..... 4.000 kg/m2

- D - Load de rotura ..... 6.000 kg/m2

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | | PARED B | | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | |
| | Espesor pared mm. | Armadura Circular | | Espesor Pared mm. | Armadura Circular | |
| | | Interior | Exterior | | 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 |

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | | PARED B | | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | |
| | Espesor pared mm. | Armadura Circular | | Espesor Pared mm. | Armadura Circular | |
| | | Interior | Exterior | | Interior | Exterior |
| 2.200 | 184 | 10,1 | 7,6 | 207 | 8,5 | 6,8 |
| 2.500 | 208 | 12,3 | 8,3 | 232 | 10,3 | 8,4 |
| | fck = 350 kg/cm2 | | | | | |
| 2.800 | 234 | 14,6 | 11,0 | 257 | 13,4 | 10,3 |

TABLA 2 – EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE II

- D - Lozad de fisuración ..... ..... 5.000 kg/m2

- D - Load de rotura ..... 7.500 kg/m2

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | | PARED B | | | PARED C | | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | |
| | 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 | 14,3 | 10,6 | 254 | 13,0 | 9,7 |
| fck = 350 kg/cm2 | 234 | 19,2 | 14,1 | 257 | 11,1 | 13,1 | 280 | 15,8 | 12,1 |
| 2.800 | | | | | | | | | |

TABLA 3 – EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE III

- D - Lozad de fisuración ..... ..... 6.500 kg/m2

- D - Load de rotura ..... 9.750 kg/m2

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | PARED B | | PARED C | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | fck = 300 kg/cm2 | | fck = 300 kg/cm2 | |
| | Espesor | Armadura Circular | Espesor | Armadura Circular | Espesor | Armadura Circular |

| | pared mm. | Interior | Exterior | Pared mm. | Interior | Exterior | Pared mm. | 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 | 1,8 | 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 |
| fck = 350 kg/cm2 | 167 | 14,1 | 10,0 | fck = 350 kg/cm2 | | | | | |
| 2.000 | | | 13,5 | 191 | | | | | |
| | | | 15,8 | 207 | | | | | |
| | | | 21,3 | 232 | 12,6 | 9,5 | 212 | 9,5 | 7,2 |
| | 184 | 17,7 | | 257 | 15,1 | 11,4 | 238 | 13,3 | 10,1 |
| 2.300 | 208 | 21,1 | | | 18,1 | 13,6 | 254 | 16,7 | 12,5 |
| 2.500 | 234 | 27,2 | | | 25,4 | 19,0 | 280 | 22,7 | 17,5 |
| 2.800 | | | | | | | | | |

TABLA 4 – EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE IV

- D - Lozad de fisuración ..... ..... 10.000 kg/m2

- D - Load de rotura ..... 15.000 kg/m2

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | | PARED B | | | PARED C | | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | |
| | Espesor pared mm. | Armadura Circular | | Espesor Pared mm. | Armadura Circular | | Espesor Pared mm. | Armadura Circular | |
| | | Interior | Exterior | | Interior | Exterior | | Interior | Exterior |
| 300 | | | | 50 | 1,5 | -- | -- | -- | -- |
| 350 | | | | 55 | 1,9 | -- | -- | -- | -- |
| 400 | | | | 58 | 2,4 | -- | -- | -- | -- |
| 500 | 44 | 3,2 | -- | 67 | 3,4 | -- | -- | -- | -- |
| 600 | 46 | 3,3 | -- | 75 | 5,7 | -- | 94 | 1,5 | 1,5 |
| 700 | 48 | 3,5 | -- | 84 | 6,9 | -- | 102 | 1,8 | 1,5 |
| 800 | 54 | 4,1 | -- | 92 | 5,5 | 4,1 | 111 | 2,1 | 1,6 |
| 900 | 63 | 6,1 | -- | 100 | 6,3 | 4,7 | 119 | 3,0 | 2,1 |
| 1.000 | 67 | 7,4 | -- | 108 | 7,1 | 5,3 | 127 | 3,8 | 2,9 |
| 1.100 | 71 | 8,5 | -- | 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 |

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | | PARED B | | | PARED C | | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | |
| | Espesor pared mm. | Armadura Circular | | Espesor Pared mm. | Armadura Circular | | Espesor Pared mm. | Armadura Circular | |
| | | Interior | Exterior | | Interior | Exterior | | Interior | Exterior |
| 1.500 | | | | 150<br>fck = 350 kg/cm2 | 12,5 | 9,5<br>fck = 350 kg/cm2<br>12,7 | 169<br>195<br>212 | | |
| 1.600 | | | | | 16,7 | | | 8,7<br>12,9 | 6,6<br>9,7 |
| 2.000 | | | | 175 | | | | 16,0 | 11,9 |

TABLA 5 – EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE V

- D - Lozad de fisuración ..... ..... 14.000 kg/m2

- D - Load de rotura ..... 17.500 kg/m2

| DIAMETRO INTERIOR (MM.) | ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PARED A | | | PARED B | | | PARED C | | |
| | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | | fck = 300 kg/cm2 | | |
| | 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 |
| 2.000 | | | | | | | | | |
| 2.300 | | | | | | | | | |
| 2.500 | | | | | | | | | |
| 2.800 | | | | | | | | | |
| 3.000 | | | | | | | | | |
| 3.500 | | | | | | | | | |

### 3.5.2.2. 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 kilogramos/m. 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 rotura kg/ml. | Espesor pared mínimo (mm.) | Carga rotura kg/ml. | Espesor pared mínimo (mm.) | Carga rotura kg/ml. |
| 200 | 19 | 2.200 | 22 | 2.900 | 29 | 3.500 |
| 250 | 22 | 2.350 | 25 | 2.900 | 32 | 3.500 |
| 300 | 25 | 2.650 | 35 | 3.300 | 44 | 3.800 |
| 350 | 30 | 2.750 | 39 | 3.700 | 46 | 4.100 |
| 400 | 34 | 3.000 | 44 | 4.000 | 51 | 4.400 |
| 500 | 42 | 3.400 | 55 | 4.700 | 61 | 5.400 |

### 3.5.2.3. Características de los materiales

**Cemento**

Los cementos que se podrán emplear en la fabricación de los tubos de hormigón para obras de saneamiento serán de los tipos II-S, III-1, III-2, y IV.

En todos ellos el contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8% (tipo SRMR).

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

La Dirección de Obra deberá autorizar el tipo de cemento propuesto por el fabricante.

El almacenamiento cumplirá lo exigido en la Norma EHE-08.

**Agua**

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

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE-08.

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

**Áridos**

Se aplicará la Instrucción EHE-08 en cuanto a características y procedencias.

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

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será preferentemente calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla si bien se puede emplear arena silícea, siempre que se alcance la alcalinidad mínima exigida.

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 nº 200 ASTM) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse un porcentaje mayor, si su procedencia es del machaqueo de piedra caliza, siempre que el equivalente de arena sea superior a 85.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en $SO_3$ se limitará al 0,4% del peso total del árido.

**Aditivos en el 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 armaduras.

El fabricante presentará la documentación necesaria para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

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

**Acero en las armaduras**

a) Características del acero

Se empleará acero AHE-400 N/F ó AEH-500 N/F, de límite elástico no menor de 4.100 kg/cm2 y 5.100 kg/cm2 para la armadura principal y para la longitudinal.

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-14024.

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.

b) 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 de contacto, e irá colocada a intervalos regulares, con una separación:

- < 30 mm. para diámetros menores o iguales a 2,40 mm.
- La resultante de la colocación de 24 barras para diámetros mayores.

El número de barras longitudinales no será menor de 6.

La cuantía de la armadura longitudinal será mayor del 20% de la transversal para tubos de longitud mayor de 3 metros y de diámetro menor de 1 metro.

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 en los extremos las armaduras longitudinales de las jaulas, mediante doblado de una de ellas.

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

El recubrimiento de la armadura exterior no será menor de 25 mm. para tuberías con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm. pudiendo bajar a 19 mm. en las de espesor inferior. Para la armadura interior se maximentarán los valores anteriores en 10 mm. Dependiendo del espesor del tubo esta exigencia puede disminuir el canto útil de la armadura inferior; en este caso se deberá aumentar la cuantía de la armadura en la cantidad necesaria.

El recubrimiento de la armadura deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico.

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

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, e irá separada 2,5 cm. de aquél.

**Hormigón**

a) 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 300 kg/cm2.

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 $CO_3Ca$ frente a ese ácido. Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association.

b) Colocación y desmoldeo

Se aplicará con carácter general la Instrucción EHE-08.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, moldeo u otro procedimiento sancionado por la experiencia y admitido por la Dirección de Obra.

En los tubos moldeados con encofrado exterior y/o interior, el hormigón se compactará mediante vibradores externos de alta frecuencia (> 9.000 ciclos/seg.).

En los tubos centrifugados se someterá al hormigón a un esfuerzo de centrifugación mínimo de 20 g. sobre un encofrado metálico.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento ($AC_3 < 5\%$) se mantendrá el tubo en el molde durante 4 horas como mínimo.

c) Curado

La duración de 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.

Se prestará especial atención al curado inicial de los tubos, que se recomienda sea por vapor o en cámara húmeda.

d) Entrega de los tubos

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de diez (10) días, durante los cuales se mantendrán bajo riego en el parque de almacenamiento.

**Juntas de goma**

a) El elastómero utilizado en la fabricación de los aros de goma será uno de los siguientes:

- Caucho natural.
- Estireno-Butadieno.
- Isobuteno-Isopreno.
- Cloropreno.
- Butadiano-anilonitrilo.
- Etileno-propileno.
- Silicona.

Distintas mezclas de esos materiales podrán ser utilizadas siempre que sean aceptadas por la Dirección de Obra. Las propiedades físicas de la mezcla no deberán ser inferiores a las especificadas para cada uno de los componentes.

Los componentes del caucho no podrán contener caucho reciclado, aceites vegetales, restos de vulcanizado o cualquier otra substancia perjudicial para las propiedades de las juntas o para el fluido que esté en contacto con ella.

b) Características

La goma de las juntas tendrá las siguientes propiedades:

- Situación inicial:
  - Dureza shore: Mín 40 - Máx 60
  - Tensión de alargamiento: Mín 150 kg/cm2
  - Extensión a la rotura: Mín 350 %
  - Compresión en bloque a 23º C y 70 horas: Máx 10 %
  - Compresión en bloque a 70º C y 22 horas: Máx 25 %

- Después de un envejecimiento acelerado:
  - Tensión de alargamiento: disminución respecto de la inicial: Máx 20 %.
  - Alargamiento de rotura: disminución respecto de la inicial: Máx 20 %.
  - Disminución de dureza: 5 %.
- Absorción de agua en peso: 5 %
- Resistencia al ozono: No se producirán fisuras después de la exposición al ozono.

c) Fabricación

Todas las gomas se fabricarán por extrusión o moldeo y serán curadas de tal manera que cualquier sección sea densa, homogénea y libre de poros, picaduras o cualquier otra imperfección.

#### 3.5.2.4. Características geométricas y tolerancias

**Diámetro interior**

a) Diámetro nominal

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

b) Diámetro de fabricación

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

| DIAMETRO NOMINAL (MM.) | DIAMETRO MAXIMO | DIAMETRO MINIMO |
|---|---|---|
| 130 - 300 | + 5 | 0 |
| 350 - 600 | + 10 | - 10 |
| 700 - 1.200 | + 20 | - 20 |
| 1.300 - 1.800 | + 30 | - 20 |
| 1.900 - 2.000 | + 35 | - 25 |
| 2.100 - 2.400 | + 35 | - 25 |
| 2.500 - 3.000 | + 40 | - 25 |

c) Desviaciones permisibles en el diámetro interior

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

| DIAMETRO NOMINAL (MM.) | VARIACION DIAMETRO (MM.) |
|---|---|
| 150 - 3200 | + 5 |
| 350 - 1.100 | + 6 |
| 1.200 - 1.800 | + 10 |
| 1.900 - 3.00 | + 16 |

**Diámetro exterior**

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder al primer envío, y se obtendrá de acuerdo con los espesores de la Norma ASTM C-76.

**Espesor del tubo**

Salvo indicación expresa en contra se adoptará como espesor máximo de los tubos de hormigón armado para conducciones de saneamiento el correspondiente al apartado "B" de las tablas de diseño.

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

Esta longitud la podrá definir el fabricante, y deberá estar comprendida entre 0,45 m. y 6 m.

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

**Perpendicularidad de los bordes**

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

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrá superar los 6 milímetros para los tubos hasta 600 mm. de diámetro interior, no deberá superar los 3 mm./m. para diámetros mayores con un máximo de 15 mm. en cualquier longitud de tubo, hasta un diámetro interior de 2.100 mm., para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 mm.

#### 3.5.2.5. 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.

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 1,5 mm. desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.

Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

**Juntas**

a) 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 los aros de goma.

La junta podrá ser de enchufe y campana a media madera.

b) Características generales

- Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse deberán ser libres, lisas de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.
- El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.
- La goma será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo contínuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.
- La forma del enchufe debe garantizar que la posición de la goma y su deformación, una vez enchufados los tubos, coincide con la indicada en el cálculo y diseño de la junta. Por tanto no se admite el tipo de junta rodante.
- El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

Las características de la junta deberán permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

| DIAMETRO NOMINAL | DEFLEXION ANGULAR MINIMA | DESPLAZAMIENTO RECTO MINIMO (MM.) |
|---|---|---|
| 300 - 600<br>700 - 1.200<br>1.200 - 1.800 | 2º<br>1º<br>0,5º | 20<br>20<br>20 |
| 1.800 | Lo establecerá el fabricante | |

c) Dimensiones y juntas

El aro de goma utilizado no se estirará más de un 20% de su longitud inicial una vez montado en el enchufe.

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

El fabricante justificará que se cumplen estas limitaciones utilizando en cada caso las dimensiones del enchufe y la campana que resulten más desfavorables.

Para el cálculo de la deformación de las juntas de goma tónicas se utilizará el diámetro deformado obtenido así:

$$Dd = \frac{Di}{\sqrt{1+x}}$$

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 2º grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

La junta permitirá un giro de los tubos por apertura en un punto exterior de la junta de al menos 12 mm. más que en la posición de alineación recta.

**Tolerancias**

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

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

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

#### 3.5.2.6. Control de calidad

**Bases de aceptación de los tubos**

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 del hormigón.
- 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 estanqueidad 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.

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

**Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos**

a) Cemento

- Ensayos previos

  Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, finura de molido y principio y fin de fraguado.

  Cuando se utilice cemento puzolánico se realizará un ensayo de puzolanicidad.

- Ensayos sistemáticos

  Se realizarán los ensayos detallados en el punto anterior como mínimo cada 200 t. de cemento recibido en fábrica.

  Si la Dirección de Obra lo estima conveniente, se podrán convalidar estos ensayos por los que realice el suministrador del cemento, si estos coinciden en el tiempo.

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

b) Aguas

- Ensayos previos

  Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizarán los siguientes ensayos:

  - Contenido de Cloro ($Cl^-$) (UNE 7178).
  - Contenido de sales disueltas.
  - Ensayos sistemáticos

  Se realizarán una vez al mes los ensayos de contenido del Cloro ($Cl^-$) y sales disueltas, pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro.

c) Áridos

- Ensayos previos

  Antes de comenzar la fabricación o si se cambia de suministrador durante aquella, se realizarán los siguientes ensayos:

  - Los señalados en la Instrucción EHE-08.
  - Tamaño máximo de árido.

- Granulometría.
- Ensayos sistemáticos

En tanto no se cambie el suministrador de los áridos se realizarán por cada remesa los ensayos de:

- Contenido de fresos.
- Tamaño máximo.
- Granulometría.

d) Aditivos

- Ensayos previos

Se realizarán según la Instrucción EHE-08, estos ensayos podrán ser sustituidos por los que realice el fabricante del producto.

- 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.

e) Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, realizando los ensayos que especifica la Instrucción EHE-08.

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

f) Armaduras

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

- Separación de espiras.
- Cuantía de la armadura principal y longitudinal.
- Redondez de las espiras.
- Estado de solapes ó soldaduras.
- Colocación de separadores.
- Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde.

g) Hormigón

- Consistencia

Al menos dos veces al día se comprobará que la consistencia del hormigón está dentro de los límites establecidos.

- Alcalinidad

  Una vez definida la dosificación del hormigón de los tubos, se realizará una determinación de la alcalinidad de aquel, durante los ensayos previos de resistencia.

h) Criterios de aceptación

En lo referente al control del cemento, agua, áridos, aditivos y acero se adoptarán los criterios de la Instrucción EHE-08.

En lo referente al control de las armaduras 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.

i) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos previos como los sistemáticos realizados con la frecuencia señalada, serán de cuenta del Fabricante y no serán de abono.

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

**Control de la resistencia a compresión del hormigón**

a) 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 el Artículo 67 de la Instrucción EHE-08. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

b) Control mediante rotura de probetas cilíndricas a compresión

- Nivel de control

  La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará mediante ensayos a NIVEL INTENSO, de acuerdo con la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de las Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE-08).

  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 como las definidas en el Artículo 10.3. de la Instrucción EHE-08 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 según Instrucción EHE-08, verificándose:

  $$fest \text{ no menor de: } 0{,}95 \cdot X_1.$$

  Siendo $X_1$ la menor resistencia obtenida.

- Criterios de aceptación

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

  $$fest \geq 0{,}90 \cdot fck$$

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.

Todos los ensayos, correrán a cargo del fabricante.

c) Control mediante rotura de testigos obtenidos de la pared del tubo

- Objeto del ensayo y método empleado

  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).

- Selección de la muestra

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

- Criterios de aceptación

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

  Si un testigo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada, se rechazará el tubo y el fabricante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lote.

d) Otros ensayos del hormigón

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

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ión ($Cl^-$) 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.

**Tipo de control y tamaño de lote para los ensayos de flexión transversal e hidrostático**

a) Tipo de control

- Control a Nivel Normal

  El Control 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

  El control 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.

b) Normas de selección de nivel de control

- Paso del control 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 a control intenso normal

  Se pasará a realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

TABLA 1 – NUMERO MAXIMO DE FALLOS INDIVIDUALES PERMITIDOS EN LOS ULTIMOS DIEZ LOTES PARA PASAR A CONTROL REDUCIDO

| NUMERO DE UNIDADES MUESTREADAS EN LOS ULTIMOS 10 LOTES | NUMERO TOTAL DE FALLOS EN LOS ULTIMOS 10 LOTES DE INSPECCION NORMAL |
|---|---|
| 20 á 29 | ver nota 1 |
| 30 á 79 | 0 |
| 80 á 199 | 2 |
| 130 á 199 | 4 |
| 200 á 319 | 8 |
| 320 á 499 | 14 |
| 500 á 799 | 25 |
| 800 á 1.249 | 42 |

NOTA 1 - Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, deben usarse más lotes para el cálculo, con tal que los lotes sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

- Paso de control normal a reducido

  Ensayo hidrostático y de fisuración controlada.
  Se puede pasar a un control reducido desde control normal cuando:

  - Se han aceptado los últimos diez (10) lotes sometidos a control normal.
  - El número máximo de fallos ocurridos 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 1.

- Paso de control reducido a normal

  Se pasará de control a 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 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.

c) Definición y tamaño del lote

- Definición

  Se define como lote el número de unidades de una especificación determinada producidas sin interrupción bajo las condiciones uniformes durante un período de tiempo dado por el mismo procedimiento.

- Tamaño del lote

  Los ensayos de fisuración controlada e hidrostática se realizarán sobre unidades representativas de los lotes que se formen en función del programa de fabricación o de las unidades de obra.

  Para el ensayo hidrostático únicamente se permite agrupar elementos de diferentes especificaciones siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

  - Todas las tuberías del lote se fabricarán mediante el mismo procedimiento.
  - La selección entre el tamaño nominal máximo y el mínimo no será mayor de 1,5.
  - El período de fabricación no será superior a una semana.
  - La aceptación o rechazo del lote comprende a todos los elementos que lo componen.

**Ensayos de flexión transversal**

a) Ensayo de fisuración controlada

- Método de ensayo

Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo de tres aristas que recoge la Norma ASTM-C497 M, punto 4.

- Selección de la muestra

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidades elegidas al azar, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la Tabla 2.

TABLA 2 – SELECCION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACION CONTROLADA E HIDROSTATICA

| ENSAYO TIPO | TAMAÑO DEL LOTE | TAMAÑO DE LA MUESTRA | NUMERO DE FALLOS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aceptación | Rechazo | Aceptación | Rechazo |
| NORMAL | 2 á 8 | 2 (única) | 0 | 1 | | |
| | 9 á 15 | 2 (única) | 0 | 1 | | |
| | 16 á 25 | 2 (única) | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | 26 á 50 | 5 (doble) | 0 | 2 | 1 | 2 |
| | 51 á 90 | 5 (doble) | 0 | 2 | 1 | 2 |
| | 91 á 150 | 5 (doble) | 0 | 2 | 3 | 4 |
| | 151 á 280 | 8 (doble) | 0 | 3 | 4 | 5 |
| | 281 á 500 | 13 (doble) | 1 | 4 | 6 | 7 |
| | 501 á 1.200 | 20 (doble | 2 | 5 | | |
| INTENSA | 2 á 8 | 3 (única) | 0 | 1 | | |
| | 9 á 15 | 3 (única) | 0 | 1 | | |
| | 16 á 25 | 3 (única) | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | 26 á 50 | 8 (doble) | 0 | 2 | 1 | 2 |
| | 51 á 90 | 8 (doble) | 0 | 2 | 1 | 2 |
| | 91 á 150 | 8 (doble) | 0 | 2 | 1 | 2 |
| | 151 á 280 | 8 (doble) | 0 | 2 | 3 | 4 |
| | 281 á 500 | 13 (doble) | 0 | 3 | 4 | 5 |
| | 501 á 1.200 | 20 (doble) | 1 | 4 | | |
| REDUCIDA | 2 á 8 | 2 (´única) | 0 | 1 | | |
| | 9 á 15 | 2 (única) | 0 | 1 | | |
| | 16 á 25 | 2 (única) | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | 26 á 50 | 2 (doble) | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | 51 á 90 | 2 (doble) | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | 91 á 150 | 2 (doble) | 0 | 2 | 0 | 4 |
| | 151 á 280 | 3 (doble) | 0 | 3 | 1 | 5 |
| | 281 á 500 | 5 (doble) | 0 | 4 | 3 | 6 |
| | | 8 (doble) | 0 | 4 | | |

- 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 4 de la tabla 2, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

  Si el número de fallos es menor que el valor de la columna 4, pero mayor que el de la columna 3, 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 5, 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 6 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 dos (2) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

b) Ensayo de rotura

- Método de ensayo

  Se empleará el mismo método que el especificado en el punto (a), párrafo primero, de este apartado, aumentando la carga hasta rotura.

- Selección de la muestra

  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 ninguna tubería ha sido seleccionada durante un período de un mes, una de ellas se seleccionará al azar de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que las tuberías seleccionadas en un período de 12 meses sean representativas de toda la gama de diámetros nominales fabricados durante este período.

- 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 sometiéndolo 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 el Director de las Obras.

- 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 que decida el Director de Obra, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

c) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos sistemáticos de aplastamiento hasta fisuración controlada como los de rotura, en la cantidad especificada en los puntos anteriores, correrán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de nuevos ensayos adicionales cuando lo estime oportuno: estos serán de abono por parte de la Dirección cuando resulten satisfactorios y no lo serán en caso contrario. Si ocurre esto último se actuará según lo especificado en los puntos anteriores para los ensayos sistemáticos.

**Recubrimiento de las armaduras**

a) Método de ensayo

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 de tubo y medir su recubrimiento.

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

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

b) Selección de la muestra

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente en un tubo por cada lote que se haya ensayado a aplastamiento.

La comprobación por métodos electrónicos se realizará sobre el resto de los tubos que se hayan ensayado a aplastamiento.

c) Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento cuanto éste medido directamente no difiere del de diseño en $\pm$ 5 mm., más el espesor del sacrificio si lo hubiese, cuando la comprobación se hace con métodos electrónicos se admiten diferencias de $\pm$ 8 mm.; si se supera este límite se procederá a la medición directa.

Cuando un tubo no supere este ensayo porque el recubrimiento sea mayor que el permitido será rechazado todo el lote al que pertenece, pero se permite someter a la prueba de aplastamiento todas las tuberías del mismo, aceptándose las que la superen.

Cuando el recubrimiento es menor que el permitido, se rechazará el lote, salvo que el fabricante acepte dar una protección adicional a los tubos mediante pintado con brea-epoxi o un producto similar.

d) Abono de los ensayos

Todos los ensayos sistemáticos correrán por cuenta del Contratista y no serán de abono.

Cuando se realice un ensayo de medida directa por haber dado negativa la prueba con medidor electrónica, éste no será de abono si el recubrimiento es inferior al admisible, siendo por cuenta de la Dirección de Obra en caso contrario.

**Ensayo de absorción**

a) Método de ensayo

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.

b) Selección de la muestra

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.

c) 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 a 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.

d) 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.

e) Abono de los ensayos de absorción

Todos los ensayos previos, incluyendo los que estén motivados por fallos, se harán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

Del mismo modo, los ensayos sistemáticos se realizarán por cuenta del fabricante.

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 obra.

**Ensayos hidrostáticos**

a) Método utilizado

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

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 1,40 kg/cm2 y manteniendo ésta durante un (1) minuto.

b) Nivel de control y selección de la muestra

Los ensayos sistemáticos se realizarán mediante un control a Nivel Normal, eligiendo al azar un número de unidades de cada lote, según la Tabla 2 del Apartado: Ensayos de flexión transversal, punto a).

c) 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) de diámetro nominal y que en total no supere el cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

Se aceptará el lote al que pertenece la muestra cuando el número de fallos entre los tubos probados es menor o igual que el valor de la columna 3 de la Tabla 2 antes mencionada.

Si no se cumple esto, se aplicará el mismo criterio que el utilizado para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada.

Cuando un lote ha sido rechazado podrá el fabricante probar todos los tubos que lo componen y serán aceptados los que superen el ensayo.

d) Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación definitiva de los tubos contratados se someterán al ensayo hidrostático dos (2) unidades por cada diámetro y carga de aplastamiento.

Si se produce algún fallo se deberán ensayar otros dos (2), una vez revisado el proceso de fabricación. Esto se repetirá hasta que no se produzca ningún fallo.

e) Abono de los ensayos

Todos los ensayos, tanto previos como sistemáticos, durante el proceso de fabricación, serán por cuenta del fabricante, y no serán de abono.

**Control de la rugosidad de los tubos**

a) Método de ensayo

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.

b) Selección de la muestra

Se comprobará la rugosidad de los tubos que componen la muestra elegida para los ensayos de flexión transversal e hidrostática, del lote correspondiente.

c) Criterios de aceptación

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 procesos de fabricación**

a) Objeto de la inspección

Durante el proceso de fabricación la Administración enviará un representante suyo 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.

b) Criterios de conformidad

El representante de la Administración podrá presentarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos utilizados por el Consorcio, sin que medie aviso o comunicación previa al fabricante.

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 Administración considera suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas, de absorción o estanqueidad al menos de un (1) tubo 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 Administración, 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**

a) Objeto de la inspección

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 como son grietas, golpes, etc.

b) Comprobación de dimensiones

- Selección de la muestra

  Se comprobará un (1) tubo de cada diez (10) unidades fabricadas.

- Dimensiones objeto de comprobación

  De cada uno de los tubos se comprobará:

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

- Criterios de aceptación

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

Alguno de los defectos podrán ser corregidos de acuerdo con el Director de Obra y el tubo será aceptado.

El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

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

c) Comprobación del estado externo de los tubos

- Selección de la muestra

  Serán inspeccionados todos los tubos de las distintas especificaciones que se fabriquen.

- Aspectos a inspeccionar

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

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

**Control de fabricación de las juntas**

a) Características de los materiales

- Ensayos

  Se deberán recibir en fábrica certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas reúnen las características señaladas en el punto 2.18.2.6.

  Se realizará un ensayo de comprobación de características, por un laboratorio independiente, antes de colocar ningún tubo en obra.

  Durante el suministro se realizarán ensayos cada doscientas (200) unidades recibidas en fábrica.

- Criterios de aceptación

  Se aceptarán las gomas que cumplan los requisitos señalados en el mencionado punto 2.18.2.6.

  Si no se supera el ensayo se deberá realizar otro por cada una de las coladas que componen el lote de 50. Se aceptarán aquéllas pertenecientes a las coladas que superen la prueba, rechazándose el resto.

b) Diseño

- Ensayos

  Se realizarán dos (2) ensayos de comprobación de dimensiones y elasticidad antes de colocar ningún tubo en obra.

  Durante el suministro de gomas se realizará un (1) ensayo de cada cien (100) unidades recibidas en fábrica.

- Criterios de aceptación

  Se aceptará el lote cuando se supere la prueba. En caso contrario se ensayarán otras dos (2) unidades y se aceptará el lote si no se produce ningún fallo, rechazándose aquél en caso contrario.

c) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos de características de los materiales como los de diseño, serán de cuenta del fabricante y no serán de abono.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales que serán de abono si resultan satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

#### 3.5.2.7. Control sobre la estanqueidad de las juntas

a) Objeto y método del ensayo

Este ensayo tiene por objeto comprobar que tanto los materiales empleados en la junta como el diseño de ésta proporcionan una estanqueidad adecuada en las condiciones de trabajo.

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.

b) Selección de la muestra

Se efectuará un ensayo de estanqueidad de junta por cada lote que se recepcione.

Si el número de tubos de un lote no es mayor de cien (100) se realizarán dos ensayos.

c) Prueba con la máxima deflexión

- Ejecución del ensayo

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

| DIAMETRO | ANGULO |
|---|---|
| 300 - 600<br>700 - 1.200<br>1.300 - 1.800<br>1.800 | 2º<br>1º<br>1/2º<br>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 0,7 kg/cm2, cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos.

- 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 someterán a la misma prueba otras dos (2) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un solo 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.

d) Prueba en alineación recta

- Ejecución del ensayo

  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 aguas, se les someterá a una presión interior de 0,9 kg/cm2 cuidando que no se alcance la presión de 0,7 kg/cm2 en menos de cinco (5) segundos y se mantendrá durante diez (10) minutos.

- Criterios de aceptación

  Se aplicarán los mismos criterios que para el caso anterior.

e) Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

- Ejecución del ensayo

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

  $$0{,}0026 \times DN\ (mm)\ t \text{ hasta } DN < 1.500$$

  $$3{,}8\ t \text{ hasta } 1.500 < DN \leq 3.000$$

- Criterios de aceptación

  Se aplicarán los mismos criterios que en los casos anteriores.

f) Ensayos previos

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

g) Abono de los ensayos

Todos los ensayos de estanqueidad de las juntas serán por cuenta del Contratista y no serán de abono.

**Marcado de los tubos, sello de conformidad**

a) Objeto del marcado y 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 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.

b) Datos y características de los tubos

- Diámetro en mm. DN
- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM".
- Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C-76, "CLASE III, IV o V"
- Indicador del tipo de cemento empleado: II-S, III-1, III-2 o IV.
- Día, mes y año de fabricación.
- Nº dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece, 128-3.

c) Sello de conformidad

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.

d) Método de marcado

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

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

### 3.5.3. Tapas y rejillas

#### 3.5.3.1. Definición de las características de los elementos.

##### Definiciones

Se definen los dispositivos de cubrimiento y cierre instalados en zonas sometidas a circulación peatonal y/o de vehículos como los destinados a proteger los huecos pertenecientes a las distintas instalaciones de servicios urbanos. Están constituidos por un marco y una rejilla, una tapa o ambas combinadas.

Particularmente, se define marco como elemento fijo del dispositivo de cubrimiento o cierre sobre el que se asienta una rejilla y/o una tapa sirviendo de base de las mismas.

Se define rejilla como elemento móvil del dispositivo de cubrimiento o cierre que permite la evacuación de las aguas de escorrentía a través de ella.

Se define tapa como elemento móvil del dispositivo de cubrimiento o cierre que cubre la apertura de un registro de una instalación.

### Clasificación

Según el lugar de utilización y las cargas a las que va a ser sometido el dispositivo de cubrimiento y cierre se clasifican en los siguientes grupos:

A-15, B-125, C-250, D-400, E-600 y F-900

Donde la letra determina la clase y el número la Fuerza de Control, o la aplicada sobre el dispositivo en el ensayo de resistencia.

Como criterio general, debido a la utilización de los espacios peatonales por vehículos de limpieza o de emergencias, la clase mínima del dispositivo de cubrimiento será D-400, para cualquier lugar de utilización.

El material utilizado para la fabricación de las partes componentes de los dispositivos, ya sean marcos, tapas o rejillas, será siempre fundición de grafito esferoidal, cumpliendo las especificaciones de la ISO 1083:1987, independientemente de que sean, o no, rellenables.

La superficie superior de las tapas deben presentar un dibujo en relieve de una altura comprendida entre 3 mm y 8 mm, que no será menor del 10 % ni superior al 70 % de la superficie superior total.

### Marcado

Todas las tapas, rejillas y marcos presentarán un marcado que forme parte de la propia pieza, no admitiéndose en ningún caso elementos sueltos anclados o adheridos.

Los elementos mínimos que debe llevar el marcado son los siguientes:

- EN 124
- CLASE Y TIPO. Si el marco es válido para varias, deben marcarse todas.
- GS. Marca de calidad de la fundición dúctil.
- NOMBRE Y/O SIGLA DEL FABRICANTE y lugar de fabricación, que puede ser un código.
- MARCA de un organismo de certificación, en su caso.

Las tapas no rellenables llevarán, además, el escudo de la Villa de Bilbao y el tipo de instalación a la que pertenece.

El marcado se realizará tanto en el marco como en la tapa o rejilla. En las tapas rellenables se realizará en la cara inferior.

En el caso de que el fabricante haya certificado el producto con la Marca AENOR, deberá aparecer, además:

- Logotipo de la Marca AENOR.
- Número del contrato firmado con AENOR.
- Fecha de fabricación o código de trazabilidad.

El revestimiento se realizará con pintura bituminosa de color negro. El acabado será homogéneo y no presentará gotas, rebabas ni picaduras.

#### 3.5.3.1.1 Condiciones de suministro y almacenaje

### Suministro

Se realizará de tal forma que no se alteren las características de los materiales, ni se produzcan desperfectos en las distintas operaciones.

El Contratista avisará a la Dirección de Obra del momento de entrega del material, con el objeto de que puedan establecerse lotes a efectos de Control de Calidad.

#### Almacenamiento

Se garantizará el mantenimiento de las condiciones originales del material, evitando cualquier situación en la que se produzcan daños en el recubrimiento o en la propia naturaleza del elemento.

Hasta el momento de su uso, los dispositivos de cubrición se acopiarán ordenados según su origen, de tal forma que puedan identificarse distintos lotes a efectos de establecer un criterio de Control de Calidad.

Cualquier material que por las malas condiciones de almacenamiento no sea identificable o haya sufrido desperfectos a juicio de la Dirección de Obra será rechazado, debiendo ser sustituido, con el correspondiente Control de Calidad sobre los nuevos elementos, que será en todo caso de cuenta del Contratista.

#### Normativa de obligado cumplimiento

- UNE-EN 124. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

· Para productos certificados por la marca AENOR:

RP 00.23. Reglamento particular de la anterior Norma.

#### Control de calidad

Se realizará según lo previsto en el Plan de Control de Calidad. En su defecto, con arreglo a la Norma UNE-EN 124, se tomará una muestra de material por cada partida de suministro, tipo, clase y dimensión y por cada 30 unidades, sobre la que se realizarán los siguientes ensayos:

- FUERZA DE CONTROL, que determina la clase resistente de cada dispositivo. En el caso de que se superaran los criterios de rechazo previstos en el apartado 8.3.2 de la UNE-EN 124, se rechazará todo el lote.
- MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL de la tapa o de la rejilla después de la aplicación de 2/3 de la fuerza de control. Caso de superarse los extremos señalados en la Tabla 8 de la UNE-EN 124, se rechazará todo el lote.
- CONTROL POR MEDICIÓN, según lo previsto en el apartado 8.4 de la UNE-EN 124.

Los dispositivos rellenables deberán ensayarse sin estar rellenos.

La Dirección de Obra marcará entre los suministrados los dispositivos que vayan a ser objeto de ensayo, no pudiendo en ningún caso el Contratista sustituirlos.

Solamente con la autorización expresa de la Dirección de Obra, para los materiales certificados con la Marca AENOR podrá reducirse la frecuencia de los ensayos de control. No obstante lo anterior, en todo caso se realizarán los ensayos especificados sobre dispositivos de diferente clase, tipo o dimensión, elegidos de forma aleatoria y en el número que marque la Dirección de Obra.

## 3.6. CAPÍTULO VI – RED DE ALUMBRADO

### 3.6.1. Tubos corrugados.

#### 3.6.1.1. Definición de las características de los elementos

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de polietileno, así como de sus accesorios, piezas especiales y juntas, se indican explícitamente en la Normas UNE EN 50086-2-4.

Serán tubos fabricados según los requisitos de la Normativa mencionada, de estructura celular, con doble capa, corrugado exteriormente y liso e incoloro interiormente.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

Cumplirán las siguientes especificaciones:

- Radio de curvatura mínimo especificado por el fabricante y previsto en las condiciones técnicas del Proyecto.
- Resistencia a compresión > 450 N (Uso Normal), para una deflexión del 5 %.
- Resistencia al impacto:

| DIÁMETRO NOMINAL | MASA DEL MARTILLO (+1/0) % Kg | ALTURA DE CAÍDA (0/-1) % mm |
|---|---|---|
| **□□60** | 5 | 300 |
| **61 a 90** | | 400 |
| **91 a 140** | | 570 |
| **>140** | | 800 |

- Temperatura de utilización en régimen permanente: -5 ºC a 90 ºC
- Temperatura de reblandecimiento VICAT m126 ºC

El tubo estará fabricado con polietileno que en su composición no contenga materiales pesados, halógenos o hidrocarburos volátiles.

#### 3.6.1.2. Condiciones de suministro y almacenaje

##### Suministro

Se suministrarán en rollos de 50 m o en palets de barras de 6 m, según se haya especificado en el Proyecto.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y si, a juicio de la D.O. , incumplieran de algún modo los requisitos de este Pliego o del resto de la documentación del Proyecto, podrán ser rechazados.

##### Almacenamiento

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta su utilización.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento evitar la rotura de los tubos.

##### Normativa de obligado cumplimiento

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en la norma UNE EN 50086-2-4.

Cuando así los solicite la Dirección de Obra y sin perjuicio de la presentación de los correspondientes certificados, se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en la citada Norma, cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios.

### 3.6.2. Tubería de acero galvanizado

Será tubo de acero galvanizado en caliente o electrolítico según Norma DIN-49.020.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

### 3.6.3. Arquetas prefabricadas para alumbrado

#### Definición de las características de los elementos.

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados, en forma de cavidades para decantación, registro y limpieza de las diversas instalaciones.

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, 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:

Consta de dos módulos, la base mod. AB de 66x52 cm de medidas interiores y 50x35 cm de medidas interiores y 23 cm de alto, tiene en la base la forma de una pirámide cuadrangular troncocónica invertida para facilitar la evacuación de agua. Sobre éste se encaja el módulo ASA si es para una arqueta en acera o el módulo ASC si es para arqueta en paso calzada. La longitud es 35 cm y 60 cm respectivamente.

Las tapas de las arquetas serán de fundición de 580x440x50 cm y 39 kg de peso mínimo, rellenables, de acero galvanizado y de clase D-400 según Norma UNE-EN 124.

Para las arquetas de picas de toma de tierra registrables se empleará una arqueta modular prefabricada de hormigón s/norma NIDSA 50487. Consta de un módulo C de 1x1 m en la base y 0,60x0,60 en la boca y de 0,35 m de altura y de un módulo ET de 0,60 m de altura. El cierre se efectúa mediante marco de 0,70x0,70 m de 18 kg. de peso y tapa de fundición de 0,665x0,665 m y de 45 kg. de peso.

#### Condiciones de suministro y almacenaje

Se suministrarán y acopiarán de manera que no se produzcan desperfectos en los materiales que supongan perjuicio en la calidad.

#### Normativa de obligado cumplimiento.

- Instrucción de Hormigón estructural EHE.
- Norma UNE-EN 124.

#### Control de calidad.

Se llevará su ejecución en número y en las condiciones especificadas en el Anejo de Control de Calidad.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos

de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

### 3.6.4. Conductores de cobre

Definición de las características de los elementos.

Se desarrollan en el presente apartado prescripciones para los conductores de cobre de designación DNK o RVK 0,6/1 Kv unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro de sección hasta 300 mm2, según Norma UNE 21123:1999

Color del conductor.

- Fase: marrón, negro o gris.
- Neutro: azul claro.
- Tierra: listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión.

La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo.

Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.

Características que han de cumplir los materiales.

| ESPESOR DEL AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR (UNE 21-123) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SECCIÓN ($mm^2$) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 25 | 35 | 50 | 3X50 | 70 | 3X70 | 95 | 120 |
| ESPESOR (mm) | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

| TEMPERATURA DE SERVICIO |
|---|
| $\leq 75^{O}C$ |

| TOLERANCIAS | |
|---|---|
| Espesor del aislante | $0{,}1mm + 10\%$ (valor medio) |
| Espesor de la cubierta protectora | $0{,}1mm + 15\%$ (valor medio) |

#### 3.6.4.1. Condiciones de suministro y almacenaje.

Suministro:

En bobinas.

La cubierta tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

· Nombre del fabricante o marca comercial.

· Tipo de cable.

· Sección nominal.

Almacenamiento.

En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

#### 3.6.4.2. Normativa de obligado cumplimiento

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE 21123:1999 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 Kv.

Características:

- UNE 21089-1:2000. Identificación por coloración y utilización de los conductores aislados de los cables flexibles de uno a cinco conductores.

### 3.6.5. Conductores de cobre desnudos

#### 3.6.5.1. Definición de las características de los elementos.

Los conductores de cable desnudos para conexión a tierra de instalaciones cumplimentarán la norma UNE 21017:1959 Cables de cobre desnudos, semirrígidos, para conductores eléctricos.

Serán normas de consulta:

· UNE 20.432.- Ensayo de los cables sometidos a fuego.

· UNE 21.022.- Conductores de cables aislados.

· UNE-EN 60811- Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.

· UNE 21.308.- Ensayos de Alta Tensión.

#### 3.6.5.2. Condiciones de suministro y almacenaje.

Suministro

En bobinas o tambores.

Cada conductor tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

· Material, sección, longitud y peso del conductor.

· Nombre del fabricante o marca comercial.

· Fecha de fabricación.

Almacenamiento.

En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

Normativa de obligado cumplimiento.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE 21012:1971 1R Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21017:1959 Cables de cobre desnudos, semirrígidos, para conductores eléctricos.

Control de calidad.

Se llevará su ejecución en número y en las condiciones especificadas en el Anejo de Control de Calidad

### 3.6.6. Picas de toma de tierra

Definición de las características de los elementos

Piqueta de conexión a tierra de acero y recubrimiento de cobre de 1500 o 2000 mm de longitud, de diámetro 18,3 mm.

Estará constituida por una barra de acero recubierta por una capa de protección de cobre que deberá cubrirla totalmente.

ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO DE COBRE

| TIPO | ESPESOR (µm.) |
|---|---|
| **Estándar** | $\geq 10$ |
| **m** | $\geq 300$ |

TOLERANCIAS.

| DIMENSIÓN | ESPECIFICACIÓN |
|---|---|
| **Largo** | 3 mm. |
| **Diámetro** | 0,2 mm. |

Condiciones de suministro y almacenaje

En fajos.

Almacenamiento

En lugares protegidos de impactos.

Normativa de obligado cumplimiento

- Cumplirán la norma UNE 21056:1981 de electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Serán normas de consulta UNE 20.003 (cobre-tipo recocido e industrial para aplicaciones eléctricas) y UNE-EN 12165 (Cobre y aleaciones de cobre. Productos y semiproductos para forja).

### 3.6.7. Luminarias y Báculos

Las luminarias y báculos a colocar serán de tipo modulares, de características iguales o similares a las siguientes:

- Modelo báculo: BÁCULO DIVA DE VALMONT O SIMILAR DE ALUMINIO, CON DIÁMETRO BASE DE 165MM, ALTURA 4,00M, Y DIAMETRO EN SU COTA SUPERIOR DE 60MM, ACABADO RECUBRIMIENTO DE POLVO DE POLIESTER.

- Modelo Luminaria: LOWLANDER 24 L POST-TOP O SIMILIAR, CUERPO DE ACERO INOXIDABLE AISI304, PINTADO RAL9007 QUE ACTÚA COMO APOYO Y REGISTRO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS. CUERPO INTERMEDIO COMPUESTO POR ANILLO DE ALUMINIO FUNDIDO MECANIZADO. DIFUSOR PMMA SATIN & CLEAR.ORNILLERÍA DE fiJACIÓN ESPECÍfiCA COMPLETAMENTE EN ACERO INOXIDABLE. ACABADO TOTAL DE PIEZAS METÁLICAS POR REVESTIMIENTO EN POLVO POLIÉSTER. IP662.

## 3.7. CAPITULO VII – REDES ELÉCTRICAS

### 3.7.1. Tapas de fundición dúctil destinadas a arquetas eléctricas de media tensión

No presentará defectos superficiales como grietas, rebabas, sopladuras, inclusiones de arena, gotas frías, etc. Tanto el marco como la tapa serán planas y tendrán las formas y espesores adecuados para soportar las cargas de tráfico.

La tapa tendrá un agujero u otro dispositivo para ser levantada. Marco y tapa estarán mecanizados de manera que la tapa se apoye sobre el marco en todo su perímetro.

Las piezas estarán limpias, libres de arena suelta, óxido o cualquier otro tipo de residuo.

### 3.7.2. TUBOS DEKAPLAST

Los tubos de las conducciones eléctricas, alumbrado y para la telefonía y datos será del tipo DEKAPLAST o DECAPLAST, o de calidad similar, y que cumpla los requisitos técnicos para tuberías en conducciones eléctricas, alumbrado y telecomunicaciones. Cumplen la norma UNE-EN 50086.2.4.

Se trata de tubos de estructura celular, fabricados en Polietileno (P.E.A.D. libre de halógenos) de doble pared, corrugada en el exterior y lisa en el interior, cuya unión se realiza mediante manguitos. Los tubos deben su rigidez a la parte externa anillada que aumenta el momento de inercia de la pared del tubo. La pared interior lisa facilita el paso de los cables.

### 3.7.3. Arquetas y canalizaciones exteriores para cables

#### 3.7.3.1. Zanjas y arquetas

Las zanjas para colocar las canalizaciones y arquetas utilizadas para registro y derivación serán de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Los materiales que componen cada arqueta cumplirán con lo que al respecto se indique en los planos.

El marco y la tapa de las arquetas serán acorde a tipo de uso indicado en la UNE-EN-124 donde estén instaladas

- A – 15 n zonas verdes, de paso de peatones y ciclistas.
- B – 125: para zonas peatonales y aceras, con una carga de rotura de hasta 12,5 T.
- C – 250: para arcenes y aparcamientos, con una carga de rotura de hasta 25 T.
- D – 400: para circulación normal y pesada, con una carga de rotura de hasta 40 T.
- E – 600: para zonas que tengan que soportar una elevada carga de rodadura, como las portuarias, con una carga de rotura de hasta 60 T.
- F – 900: para aeropuertos, con una carga de rotura de hasta 90 T.

Las zanjas para cables cumplirán con lo indicado en los planos en cuanto a disposición, dimensiones y topología.

Las arquetas se colocaran como máximo a 40 m una de otras para facilitar el mantenimiento de las canalizaciones interiores y se colocara una arqueta en cada cambio de dirección, cruce y derivación.

Las arquetas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Las canalizaciones entubadas de Baja Tensión cumplirán lo indicado en la ITC-BT-07 del REBT y conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 del REBT.

Las redes subterráneas para alumbrado exterior cumplirán lo indicada en la ITC-BT-09 del REBT.

La canalización de Alta Tensión cumplirá lo indicado en el RD 223_2008 reglamento de Alta Tensión.

#### 3.7.3.2. Tubos de PEAD

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explicite fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423.

Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4.

Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente.

La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

Designación: PEAD, dos capas (interior lisa, exterior corrugada) Material: Polietileno alta densidad

Montaje: Directamente enterrado o en dado de hormigón. Tipo de tubo: Flexible

Color: Naranja

Resistencia a la compresión: > 450N Resistencia al impacto: Normal Influencias externas: IP 54 Propagador de la llama: Si

Normas: UNE-EN 61386-24

Diámetros nominales (mm): 40 / 50 / 63 / 75 / 90 / 110 / 125 / 160 / 200

Accesorios con las mismas características técnicas que el tubo tales como manguitos, separadores de tubos, tapones

## 3.8. CAPITULO VIII – JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO

### 3.8.1. Tierra vegetal

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La carga y transporte de la tierra vegetal desde los lugares de acopio o procedencia al lugar de empleo.
- Su extensión y tratamiento.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Siembra del césped, mantillo, abonos, conservación, riegos y primer corte.
- La mezcla aconsejada de semilla, que deberá aplicarse en dosis de 290 kg/Ha, o en la que indique la Dirección de Obra es la siguiente:

| Especies | Kg/Ha |
|---|---|
| Dactylis glomerata | 30 |
| Festuca arundinacea | 25 |
| Festuca rubra | 30 |
| Poa pratensis | 25 |
| Lolium perenne | 30 |
| Hordeum vulgare | 40 |
| Sanguisorba minor | 20 |
| Trifolium repens | 30 |
| Trifolium pratense | 20 |
| Lotus corniculatus | 20 |
| Medicago sativa | 20 |
| TOTAL | 290 |

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas. Se exigirá el certificado de origen.

### 3.8.2. Plantas y Setos

Las plantas reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que la Dirección de Obra indique, siendo su procedencia como norma general un vivero oficial o comercial acreditado.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando ésta sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

### 3.8.3. Jardineras

JARDINERA DE ACERO AL CARBONO ARTIS DE URBABIL O SIMILAR 1000X1000X850, CON CUBETA INTERIOR DE PE, ACABADO HPL IMITACIÓN A MADERA

JARDINERA DE ACERO AL CARBONO ARTIS DE URBABIL O SIMILAR 1200X600X500, CON CUBETA INTERIOR DE PE, ACABADO HPL IMITACIÓN A MADERA

### 3.8.4. Papeleras

PAPELERA ETERNA DE BENITO O SIMILAR FABRICADA EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON UN ESPESOR DE 4 MM, CON ACABADO RUGOSO Y COLOR NEGRO FORJA. RESISTENTE A LOS RAYOS UV, A LOS AGENTES QUÍMICOS Y A LOS IMPACTOS. APAGA CIGARRILLOS EN ACERO INOXIDABLE. CERRAJERÍA EN ACERO INOXIDABLE AISI 304CON PIE DE ACERO Y PERFILES DE POLÍMEROS RECICLADOS DE SECCIÓN 110X40X1800MM..

### 3.8.5. Bancos

Los bancos a colocar serán los siguientes, o de características análogas, según detalles planos:

- BANCO MODELO BILATERAL DE URBIDERMIS-SANTA&COLE DE 1 TRAMO Y 1,60M DE LONGITUD O SIMILAR CON RESPALDO Y BRAZOS. BANCO DE ALINEACIÓN DE GRAN VARIABILIDAD COMPOSITIVA, CON ESTRUCTURA DE PLETINA DOBLADA DE ACERO CLASE 1 DE 8MM, LA ESTRUCTURA SOPORTE GALVANIZADA EN CALIENTE (90MICRAS UNE-EN-ISO1461) Y LAS OTRAS CON PROTECCIÓN ANTIOXIDANTE, TODAS ELLAS ACABADAS PINTADAS COLOR GRIS OSCURO. ASIENTO Y RESPALDO COMPUESTO POR 10 LISTONES, 2 DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL DE 3/4X12CM EN LOS EXTREMOS Y 8 RECTANGULARES DE 4X6CM, DE MADERA MACIZA TROPICAL CON CERTIFICACIÓN FSC® 100% TRATADA CON ACEITE MONOCAPA. EN ALINEACIÓN LOS BANCOS COMPARTEN UNA ESTRUCTURA Y ESTAS SIEMPRE SE INSTALAN DISTANCIADAS DE 151CM. LA TORNILLERÍA DE FIJACIÓN DE LOS LISTONES ES DE ACERO INOXIDABLE A2(AISI304). EL BANCO DE 1 TRAMO CON RESPALDO INCORPORA DOS BRAZOS EN LOS EXTREMOS, FIJADOS A LA ESTRUCTURA SOPORTE. EL BANCO SE FIJA MEDIANTE DOS TORNILLOS POR ESTRUCTURA DE ACERO CON PROTECCIÓN ANTIOXIDANTE Y FIJADOS MEDIANTE TACOS MECÁNICOS. EL BANCO SE ENTREGA DESMONTADO, LOS LISTONES EN UNA CAJA DE CARTÓN Y LAS ESTRUCTURAS, BRAZOS Y LA TORNILLERÍA EN OTRA. . NO REQUIERE MANTENIMIENTO FUNCIONAL, SALVO QUE SE DESEE CONSERVAR EL COLOR ORIGINAL DE LA MADERA.
- BANCO MODELO BILATERAL DE URBIDERMIS-SANTA&COLE DE 2 TRAMOS O SIMILAR Y 3,12M DE LONGITUD CON Y SIN RESPALDO Y BRAZO. BANCO DE ALINEACIÓN DE GRAN VARIABILIDAD COMPOSITIVA, CON ESTRUCTURA DE PLETINA DOBLADA DE ACERO CLASE 1 DE 8MM, LA ESTRUCTURA

SOPORTE GALVANIZADA EN CALIENTE (90MICRAS UNE-EN-ISO1461) Y LAS OTRAS CON PROTECCIÓN ANTIOXIDANTE, TODAS ELLAS ACABADAS PINTADAS COLOR GRIS OSCURO. ASIENTO CON RESPALDO COMPUESTO POR 10 LISTONES Y ASIENTO SIN RESPALDO COMPUESTO POR 8 LISTONES, 2 DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL DE 3/4X12CM EN LOS EXTREMOS Y 8/6 RECTANGULARES DE 4X6CM, DE MADERA MACIZA TROPICAL CON CERTIFICACIÓN FSC® 100% TRATADA CON ACEITE MONOCAPA. EN ALINEACIÓN LOS BANCOS COMPARTEN UNA ESTRUCTURA Y ESTAS SIEMPRE SE INSTALAN DISTANCIADAS DE 151CM. LA TORNILLERÍA DE FIJACIÓN DE LOS LISTONES ES DE ACERO INOXIDABLE A2(AISI304). EL TRAMO CON RESPALDO INCORPORA UN BRAZO EN EL EXTREMO, FIJADO A LA ESTRUCTURA SOPORTE. EL BANCO SE FIJA MEDIANTE DOS TORNILLOS POR ESTRUCTURA DE ACERO CON PROTECCIÓN ANTIOXIDANTE Y FIJADOS MEDIANTE TACOS MECÁNICOS. EL BANCO SE ENTREGA DESMONTADO, LOS LISTONES EN UNA CAJA DE CARTÓN Y LAS ESTRUCTURAS, BRAZO Y LA TORNILLERÍA EN OTRA.

## 3.9. CAPITULO IX – SEÑALIZACIÓN VIARIA

### 3.9.1. Señalización vertical. Señales y placas de tráfico

#### 3.9.1.1. Definición y clasificación

Las dimensiones, tipología, colores, diseño y textos de las señales verticales serán acordes con las Normas BAT, el Código de Circulación y el resto de la normativa vigente.

En las señales informativas y de dirección se utilizará el alfabeto indicado en las Normas BAT.

Salvo indicación en contrario en los planos u orden expresa del Director de Obra, se colocarán señales de las siguientes dimensiones:

- Señales de peligro o preceptivas triangulares de mil trescientos cincuenta milímetros (1.350 mm) de lado en la carretera principal y de novecientos milímetros (900 mm) de lado en los ramales.
- Carteles de preaviso o señales informativas rectangulares de mil trescientos cincuenta milímetros (1.350 mm) por novecientos milímetros (900 mm) de lado.
- Señales preceptivas, placas complementarias, carteles de preaviso o señales informativas cuadrangulares de novecientos milímetros (900 mm) de lado.
- Señales preceptivas circulares de novecientos milímetros (900 mm) de diámetro en la carretera principal y de seiscientos milímetros (600 mm) de diámetro en los ramales.
- Señales preceptivas octagonales de novecientos milímetros (900 mm) de diámetro circunscrito en la carretera principal y de seiscientos milímetros (600 mm) de diámetro circunscrito en los ramales.
- Placas complementarias rectangulares de seiscientos milímetros (600 mm) por trescientos milímetros (300 mm) de lado en la carretera principal con textos, y por tanto, bilingües, de seiscientos milímetros (600 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado en la carretera principal sin texto y de seiscientos milímetros (600 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado en los ramales.
- Hitos kilométricos cuadrangulares de cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado.
- Placas reflectantes rectangulares de mil seiscientos cincuenta milímetros (1.650 mm) por cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado.
- Placas reflectantes rectangulares de túnel de ochocientos milímetros (800 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado.

#### 3.9.1.2. Características técnicas

##### Placas y elementos de sustentación

Se utilizará chapa de acero dulce de primera fusión laminado en frío, calidad AP-01-XR, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor mínimo, con una tolerancia en más y en menos respecto al espesor de fabricación de dos décimas de milímetro (± 0,2 mm). La placa utilizada será estampada lisa, no aceptándose placas troqueladas.

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de las placas.

Los refuerzos perimetrales de las placas se realizarán por estampación en prensa capaz de conseguir los refuerzos mínimos de veinticinco milímetros (25 mm) a noventa grados (90º) con una tolerancia en más y en menos respecto a la dimensión de fabricación de dos milímetros y medio (± 2,5 mm), y el relieve de los símbolos y orlas.

Los soportes serán perfiles de acero laminado en frío cerrados, galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener un recubrimiento mínimo de setenta (70) micras y tendrán tapa soldada en la parte superior y taladros efectuados antes del tratamiento. Las piezas de anclaje serán galvanizadas por inmersión. La tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) será de acero inoxidable.

Los materiales cumplirán con las Normas UNE-EN 1560:97, UNE-EN 10025:94, UNE-EN 10113:94 Y UNE-EN 10155:94.

No se permitirá, salvo en la tapa superior, la utilización de la soldadura en estos elementos, entre sí, ni con las placas.

La rigidez de los soportes será tal que no se conviertan en un obstáculo fijo para la circulación rodada. En principio, y salvo indicación en contrario en los planos o por parte de la Dirección de Obra, se colocarán perfiles de tubo rectangular de ochenta por cuarenta por dos milímetros (80 x 40 x 2 mm) en las señales con placas de dimensiones inferiores a novecientos milímetros y perfiles de tubo rectangular de cien por cincuenta por tres milímetros (100 x 50 x 3 mm) en las señales con placas de dimensiones iguales o superiores a novecientos milímetros o cuando se coloquen dos señales.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 701.3.2 y 701.6 del PG-3.

##### Tratamiento, pintura y elementos reflectantes para señales y placas

El comienzo de proceso será un desengrasado con tricloretileno u otro producto similar, prohibiéndose la utilización de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, realizándose un lavado y secado posterior.

A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina de dos componentes, seguido de otro lavado y un pasivado neutralizante.

Seguidamente se aplican las diversas capas de imprimación y esmaltes antioxidantes con pistolas de aplicación en caliente, hasta conseguir un espesor de cuarenta (40) micras por ambas caras de la señal.

Por último, se aplican los esmaltes de acabado de distintos colores más un barniz protector en el anverso de las señales hasta conseguir un espesor de ochenta (80) micras y un esmalte gris azulado de veinte (20) micras por el reverso, secándose en el horno de secado continuo a una temperatura de ciento ochenta grados centígrados (180ºC) durante veinte (20) minutos para cada color.

A las piezas pintadas se les añade una lámina retrorreflectante mediante un procedimiento termoneumático o se les imprime serigráficamente secándolas en horno estático con convección a temperaturas entre ochenta y ciento veinte grados centígrados (80ºC - 120ºC).

En las señales se utilizarán esmaltes de secado al horno, homologados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Ministerio de Fomento.

Los colores a utilizar en las señales y carteles deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo especificado en la Norma BAT para un nivel de reflectancia R-1.

Serán reflectantes todos los carteles y señales utilizados. Dentro de cada señal serán reflectantes los colores especificados en la Norma BAT.

El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

#### Control de recepción

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de aluminio extrusionado, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ningún cartel, señal, etc., antes de la aceptación por escrito del mismo por la Dirección de Obra.

El reverso de las señales será de color gris o el natural del material que les sirve de esqueleto y en el mismo se marcará serigrafiado la fecha de fabricación y el nombre del fabricante, así como las siglas de la Diputación Foral de Bizkaia.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3/75, especialmente en sus apartados 701.5 y 701.7 con referencia al Control de Calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271, 273 y 279 del citado PG-3/75, salvo autorización expresa del Director de Obra.

### 3.9.2. Materiales convencionales para marcas viales

#### 3.9.2.1. Definición y clasificación

Se definen como materiales a emplear en marcas viales los que se utilizan para marcar líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

#### Pinturas

Atendiendo a su color, estas pinturas se clasifican en:

- Clase A, o de color amarillo.
- Clase B, o de color blanco.

La composición de estas pinturas queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias primas y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan los requisitos exigidos en este pliego.

Las resinas acrílicas no se emplearán en la fabricación de las pinturas, dado que su duración se reduce considerablemente, si llueve en los siete (7) días posteriores a su aplicación.

#### Cintas adhesivas

Las marcas viales formadas por cintas adhesivas se clasifican en dos grupos según su utilización:

- Cinta temporal: toda marca vial prefabricada suficientemente elástica y multicapa, de fijación exclusivamente en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permite la apertura al tráfico inmediatamente después de su instalación.

- Cinta temporal retirable: Toda cinta temporal que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta o en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales

permanentes. La eliminación por su parte se llevara a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

#### 3.9.2.2. Características técnicas

##### Pinturas

##### Características generales

La adherencia sobre el pavimento de las marcas deberá soportar las exigencias del tráfico más severas. El material aplicado deberá poseer una elasticidad capaz de absorber las dilataciones térmicas del asfalto.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en el artículo 278 del PG-3, salvo autorización expresa del Director de Obra. Asimismo, en todo lo que no contradiga lo indicado en dicha documentación, será aplicable la "British Standard Specification for Road Marking Materials", B.S. 3262, para 1ª, con la excepción de los aditivos modificantes del producto final, que lo hacen pulverizable en estado fundido.

El valor del coeficiente de valoración W1 a que se refiere el apartado 278.5.3. del PG-3 no será inferior a ocho (8). Asimismo ninguna de los ensayos del grupo b) del apartado 278.5.1.2 del citado PG-3 podrá tener calificación nula.

Estas pinturas se aplicarán por pulverización o por cualquier otro procedimiento mecánico usual (MELC 12.03).

##### Características de la pintura liquida

La pintura será homogénea, estará libre de pieles y materias extrañas y no contendrá más del uno por ciento (1%) de agua.

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.3 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa del Director de Obra.

##### Características de la película seca

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.4 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa del Director de Obra.

Asimismo, deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados siguientes.

##### Resistencia al desgaste

La resistencia al desgaste de la pintura, medida según la Norma MELC 12,95 será igual o superior a la de la pintura de comparación.

##### Resistencia a la acción de la luz

No se producirá obscurecimiento del tono de color mayor que el correspondiente a la pintura de comparación cuando se ensayen las probetas siguiendo las indicaciones de la Norma MELC 12.94 durante veinticuatro (24) horas suprimiendo la pulverización con agua. El cambio en el tono de color producido en las probetas sometidas a la acción de la luz debe enjuiciarse por compactación en probetas testigo no sometidas a dicha acción.

##### Resistencia al deslizamiento

En general los materiales empleados en las marcas viales deben ofrecer la mayor resistencia posible al deslizamiento. Como norma general, se recomienda que el coeficiente de rozamiento sea igual o supere el valor cuarenta y cinco (45), medido con el péndulo del Transport Road Research Laboratory. Se pondrá especial cuidado cuando la superficie a pintar sea grande y la probabilidad de frenado alta.

### Pinturas de comparación

Las pinturas de comparación, blancas y amarillas que se empleen en los ensayos de resistencia al desgaste y de resistencia a la acción de la luz tendrán la composición descrita en los apartados siguientes:

a) Pintura de comparación blanca

El contenido en pigmento será de sesenta y tres por ciento (63%) y del vehículo del treinta y siete por ciento (37%).

La composición del pigmento será:

| | |
|---|---|
| Dióxido de titanio tipo rutilo | 16% |
| Sulfato bárico precipitado | 39% |
| Oxido de zinc | 25% |
| Silicato magnético fibroso | 10% |
| Sílice de diatomeas | 10% |

El vehículo estará constituido por un barniz fenólico de color pálido y secado rápido, compuesto por mezcla de las siguientes clases y cantidades de aceites secantes, resinas, secantes y disolvente volátil.

| | |
|---|---|
| Resina fenólica modificada | 45,36 kg |
| Aceite de madera de China (UNE 48.146) | 33,80 l |
| Standoll de linaza (Viscosidad Q) | 11,27 l |

Asimismo se añadirán disolvente volátil (gasolina 150-210 ºC INTA 162002) y secante de plomo y cobalto en la cantidad necesaria para obtener un barniz de secado rápido, que contenga un mínimo del cuarenta y cinco por ciento (45%) de material no volátil.

La resina fenólica modificada será de color extrapálido, con una temperatura de reblandecimiento, por el método de anillo y bola, entre ciento cuarenta y dos y ciento cuarenta y nueve grados centígrados (142 a 149 ºC), con un índice de acidez de doce a dieciocho miligramos (12 a 18 mg) de potasa (KOH) por gramo y una viscosidad de su solución en tolueno al cincuenta y seis por ciento (56%), determinada con el viscosímetro de burbuja de Gardner-Holtd de I a P.

Se colocará en la caldera de cocción de resinas y los aceites y se calentarán hasta una temperatura de trescientos tres grados centígrados (303 ºC). A continuación se enfriarán hasta doscientos treinta grados centígrados (230 ºC), se diluirán con el disolvente y se añadirán los secantes, con agitación suficiente de la masa líquida. Pueden ser necesarios algunos ajustes en este proceso de cocción para que las pinturas cumplan las condiciones de consistencia exigidas.

b) Pintura de comparación amarilla

Será de color B-352 según la Norma UNE 48.103.

El contenido en pigmento será del sesenta por ciento (60%) y el del vehículo del cuarenta por ciento (40%).

La composición del pigmento será:

| | |
|---|---|
| Amarillo de cromo | 45% |
| Oxido de zinc | 20% |

| | |
|---|---|
| Silicato magnético fibroso | 25% |
| Sílice de diatomeas | 10% |

El vehículo será el indicado para la pintura de comparación blanca, en el apartado correspondiente del presente Pliego.

Cintas adhesivas

Características generales

Los materiales a emplear en las cintas se clasifican en función de su utilización en:

- No Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo 0,20 mm constituida por una matriz de aluminio y una superficie polivinílica con microesferas de alto índice de refracción (1,90) y partículas antideslizantes de naturaleza mineral. Se emplea esta cinta en capa intermedia de pavimentos flexibles. Las características que deben cumplir estas cintas de acurdo con la Norma UNE 135-276 son los siguientes:
- Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, RL>350mcd lx-1 m2
- Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE 135-276. Factor de luminancia ß>0,45.
- Resistencia al deslizamiento: Valor SRT5.>45.
- Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo de 1,30 mm constituida por una matriz estructurada en trama multifilamento, de naturaleza polimérica y una superficie de poliuretano. El sistema óptico estará constituido por una mezcla de microesferas de índice de refracción 1,75 y microesferas de alto índice de refracción de 1,90. Por su parte las partículas antideslizantes, localizadas sobre la superficie de poliuretano, serán de óxido de aluminio. Su utilización se reserva para la capa de rodadura, independientemente de la naturaleza del pavimento. Las características que deben cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE 135-276 son los siguientes:
- Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, RL>=500mcd lx-1 m2
- Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE 135-276. Factor de luminancia ß>=0,45.
- Resistencia al deslizamiento: Valor SRT>=55.

### 3.9.2.3. Control de recepción

Pinturas

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente por el Ministerio de Fomento en relación a las características exigidas en los apartados 278.3 y 278.4 del PG-3, obteniendo una valoración superior a 8 de acuerdo con lo indicado en el apartado 278.5 del citado PG-3. Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de pintura cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se

cumplen todas las especificaciones de los apartados 289.3 y 289.4 del PG-3, así como las indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

#### Cintas adhesivas

En el caso de las cintas adhesivas el fabricante deberá certificar haber realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por el Ministerio de Fomento.

El Director de obra podrá exigir la realización de cualquier ensayo tendente a verificar la calidad de los materiales.

### 3.9.3. Pinturas termoplásticas para marcas viales

#### 3.9.3.1. Definición y clasificación

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos o de hormigón, produciéndose el secado de forma instantánea.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregado, pigmento y extendedor y aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

#### Agregados

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silícea, cuarzo, calcita, etc.

#### Pigmento

Está constituido por bióxido de titanio (anatasa o rutilo). que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.

#### Aglomerante o vehículo y plastificante

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintéticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarles adherencia al pavimento.

Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

#### 3.9.3.2. Características técnicas

#### Características generales

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40ºC). Su peso específico estará comprendido entre diecinueve y veintiún kilonewtons por metro cúbito (19-21 KN/m3).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190ºC) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200ºC) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235ºC) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cieveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo.

El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

### Características de la película seca

#### Reflectancia luminosa direccional

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45º).

#### Retrorreflexión

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m2) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86º 30') y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1º 30').

#### Punto de reblandecimiento

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95ºC), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos troncocónicos.

#### Estabilidad al calor

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin

que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50ºC).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

#### Estabilidad a la luz

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16h) no será superior a cinco (5) unidades.

#### Resistencia al flujo

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40ºC), no será mayor del veinte por ciento (20%).

#### Resistencia al impacto

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

#### Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

#### Resistencia al deslizamiento

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

#### 3.9.3.3. Control de recepción

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

### 3.9.4. Aditivos para marcas viales reflexivas

#### Definición

Se definen como aditivos para marcas viales reflexivas, aquellos productos que reúnan las características necesarias para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales reflexivas, que pueden ser incorporados al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de aplicación de la marca vial (postmezclado), aunque, salvo orden en contrario por parte de la

Dirección de Obra, se empleará una combinación de ambos métodos, con el fin de obtener mejores resultados.

Características técnicas

Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio cumplirán lo indicado en el artículo 289 del PG-3, excepto en lo relativo a la granulometría, que será la siguiente:

| Tamiz UNE (mm) | % en peso que pasa |
|---|---|
| 1,60 | 100 |
| 0,63 | 85 _ 100 |
| 0,40 | 45 _ 100 |
| 0,32 | 10 _ 45 |
| 0,20 | 0 _ 25 |
| 0,08 | 0 _ 5 |

Líquido reflectante

Previa aprobación por parte de la Dirección de Obra se pueden emplear aditivos líquidos a la pintura, siempre y cuando cumpla con las condiciones impuestas a éstas como características del material antes y después de la aplicación.

La proporción de este aditivo en la mezcla será decidida por el fabricante y aprobada por la Dirección de Obra.

### 3.9.4.1. Control de recepción

Microesferas de vidrio

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un saco de microesferas de vidrio cada cuarenta (40). Un saco, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones del apartado 289.2 del PG-3. El resto de los sacos se reservan hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

Líquido reflectante

Para el control de este producto, la Dirección de Obra marcará los puntos a seguir en función de la composición del líquido reflectante y la proporción en la mezcla.

Las especificaciones que sean exigible se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

# 4. CAPITULO IV. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

## 4.1. CAPITULO I - DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

### 4.1.1. Despeje y desbroce del terreno

Se extraerán y retirarán de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

Su ejecución incluye:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.

- Retirada de materiales objeto de desbroce.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del Ministerio de Fomento.

### 4.1.2. Demolición de cimientos, obras de fábrica y pavimentos

#### 4.1.2.1. Definición y alcance de la unidad de obra

Se incluyen en este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares las especificaciones técnicas para llevar a cabo todo derribo de elementos de cimentación de estructuras y de obras de fábrica, con medios manuales y auxiliares, martillo picador o martillo rompedor.

Los elementos que sea necesario demoler pueden ser de hormigón en masa o de hormigón armado, o eventualmente de fábricas u obras existentes realizadas con otros materiales.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

· Preparación de la zona de trabajo.

· Demolición del elemento con todos los medios adecuados.

· Troceado y apilado de los escombros.

· Limpieza y preparación para la siguiente operación.

· Carga y transporte de los productos a vertedero, en aquellas unidades en las que así se especifique en su descripción.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte. Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

#### 4.1.2.2. Condiciones del proceso de ejecución

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (alcantarillado, agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Se regarán las partes a derribar y cargar para evitar la formación de polvo.

La operación de carga se efectuará con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se troceará lo suficiente para facilitar la carga con medios manuales, en su caso.

### Cimientos

El cimiento que se vaya a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

Se seguirá el orden de derribo previsto. Se hará por partes, de arriba a abajo sin socavar.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la zanja.

No se acumularán tierras o escombros a una distancia <= 60 cm de los bordes de la excavación.

### Obras de fábrica

La obra de fábrica que sea necesario demoler no estará sometida a la acción de cargas o empujes de tierras.

Se seguirá el orden de derribo previsto. Se hará por partes, de arriba a abajo y por tongadas horizontales.

Cuando la altura libre en una o ambas caras sea >= 6 m se colocarán andamios con baranda y rodapié.

Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre la obra de fábrica, si su anchura es > 34 cm y su altura es <= 2 m, con las correspondientes medidas de seguridad.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo para evitar su derrumbamiento.

Los escombros se acopiarán en el interior del recinto de la obra, sin que se produzcan presiones peligrosas sobre el muro por acumulación de material.

### Levantado de pavimentos interiores, exteriores y soleras

DESCRIPCIÓN

Demolición progresiva, elemento a elemento, de solados, pavimentos y escaleras interiores; pavimentos, aceras, bordillos y elementos similares de exterior, así como soleras (generalmente de hormigón), en el marco de la demolición total o parcial del edificio o de los viales afectos, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

Comprende también la demolición de algunos de los elementos citados mediante el empleo de medios mecánicos (retroexcavadoras, retromartillos, etc.).

CONDICIONES PREVIAS

- Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad especificadas en el plan de demolición.

- Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

- Todas las escaleras y pasarelas que se usen para el tránsito estarán libres de obstáculos hasta el momento de su demolición. Antes de la demolición del peldañeado se comprobará el estado de la bóveda o losa de la escalera.

- En los casos en que se vaya a efectuar la demolición de viales, aceras, soleras y solados de planta baja o sótanos, etc., se investigará si existen conducciones enterradas que puedan atravesar el solar o las calles afectadas (conducciones de agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.). Conocidos estos servicios y notificadas las obras a la/s respectiva/s compañía/s u organismo/s, se determinará si procede su desvío o si únicamente cabe actuar con precaución sin modificar su trazado. En todo caso, se anulará previamente aquel suministro que sea susceptible de ocasionar algún tipo de daño o accidente.

- Se protegerán, por otro lado, los elementos de Servicio Público (como bocas de riego, tapas y rejillas de pozos y sumideros, árboles, farolas, etc.), que puedan resultar dañados por los medios mecánicos utilizados en los trabajos de demolición de pavimentos exteriores y viales.

EJECUCIÓN

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- La demolición de los revestimientos de suelos y escaleras se llevará a cabo, en general, antes de proceder al derribo, en su caso, del elemento resistente sobre el que apoyan. El tramo de escalera entre dos pisos se demolerá antes que el forjado superior donde apoya y se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma.

- Inicialmente se retirarán los peldaños, empezando por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primero y, seguidamente, la bóveda de ladrillo o elemento estructural sobre el que apoyen.

- Se inspeccionará detenidamente el estado de los forjados, zancas o elementos estructurales sobre los que descansan los suelos a demoler y cuando se detecten desperfectos, pudriciones de viguetas, síntomas de cedimiento, etc., se apearán antes del comienzo de los trabajos.

- La demolición conjunta o simultánea, en casos excepcionales, de solado y forjado deberá contar con la aprobación explícita de la Dirección Técnica, en cuyo caso señalará la forma de ejecutar los trabajos.

- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

- Para la demolición de solera o pavimento sin compresor se introducirán punteros, clavados con la maza, en distintas zonas a fin de agrietar el elemento y romper su resistencia. Realizada esta operación, se avanzará progresivamente rompiendo con el puntero y la maza.

- El empleo de máquinas en la demolición de soleras y pavimentos de planta baja o viales queda condicionado a que trabajen siempre sobre suelo consistente y tengan la necesaria amplitud de movimiento.

- Las zonas próximas o en contacto con medianerías o fachadas se demolerán de forma manual o habrán sido objeto del correspondiente corte de modo que, cuando se actúe con elementos mecánicos, el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a ellas y nunca puedan quedar afectadas por la fuerza del arranque y rotura no controlada.

CONTROL

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m² de planta y, al menos, uno por planta. Se prestará especial atención en los siguientes puntos críticos:

- Acumulación de escombros sobre los forjados.

- Debilitamiento de forjados por quedar afectada su capa de compresión.

- Cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento de tales prescripciones, la Dirección Técnica dejará constancia expresa de las mismas y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### Levantados varios

DESCRIPCIÓN

Demolición o desmontado de cercos de carpintería en tabiques o muros, levantado de rejas y levantado de aparatos sanitarios en el marco de la demolición total o parcial del edificio, elemento a elemento, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

CONDICIONES PREVIAS

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se habrán retirado previamente los vidrios de puertas y ventanas e incluso las hojas de las mismas.

La acometida de agua habrá sido anulada o, caso contrario, existirán las correspondientes llaves de corte o tapones ciegos antes de acometer el levantado de sanitarios. Es conveniente, además, cerrar la acometida al alcantarillado.

EJECUCIÓN

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Los cercos se desmontarán, normalmente, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados.

- Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se debilitará el elemento estructural en que estén situadas.

- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas cuyo tamaño permita su manejo por una sola persona.

CONTROL

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que éstos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m² de planta y, al menos, uno por planta. Se prestará especial atención sobre los siguientes puntos críticos:

- Protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Se retirará la carpintería recuperable a medida que se separa de los muros o tabiques donde se halla recibida.

- La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### Apertura de rozas, mechinales y taladros

DESCRIPCIÓN

Trabajos de apertura de rozas o huecos en fábricas de diverso tipo, así como taladros en muros de hormigón en masa o armado, elemento a elemento, en el marco de demoliciones zonales o parciales, e incluso en trabajos de reconstrucción o adaptación de edificaciones para nuevos usos.

CONDICIONES PREVIAS

Antes del inicio de este tipo de actividades se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, electromecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Antes del picado de las rozas o del taladrado de muros, comprobar que no pasa ninguna instalación oculta o, caso contrario, que se halla desconectada.

Se comprobará también que la apertura de los huecos o rozas que se pretende efectuar no afectan a la estabilidad del elemento en el que se practican.

EJECUCIÓN

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Los trabajos de apertura de taladros en muros de hormigón en masa o armado con misión estructural serán llevados a cabo por operarios especializados en el manejo de los equipos perforadores. Si va a ser necesario cortar armaduras o puede quedar afectada la estabilidad del elemento, deberán realizarse los apeos que señale la Dirección Técnica; no se retirarán estos mientras no se haya llevado a cabo el posterior refuerzo del hueco.

- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

CONTROL

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m² de planta y, al menos, uno por planta. Se prestará especial atención en los siguientes puntos críticos:

- Caída brusca de escombros procedentes del corte sobre los andamios y plataformas de trabajo.

- Debilitamiento del elemento sobre el que se realiza la roza o hueco.

- La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### Demolición de saneamiento

DESCRIPCIÓN

Demolición del canal o tubería de salida de aguas de cualquier diámetro por medios manuales o, en su caso, por medios mecánicos, en el marco de la demolición general del edificio, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

Se incluyen también las actividades de demolición de arquetas de saneamiento de tamaño variado.

CONDICIONES PREVIAS

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos, electromecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

EJECUCIÓN

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Antes de iniciar este tipo de trabajos, se desconectará el entronque de la canal o tubería al colector general y se obturará el orificio resultante.

- Seguidamente se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir el albañal, conseguido lo cual se desmontará la conducción. Cuando no se pretenda recuperar ningún elemento del mismo, y no exista impedimento físico, se puede llevar a cabo la demolición por medios mecánicos, una vez llevada a cabo la separación albañal-colector general.

- Se indicará si han de ser recuperadas las tapas, rejillas o elementos análogos de arquetas y sumideros.

CONTROL

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m². de planta y, al menos, uno por planta en que existan elementos de saneamiento de los señalados.

La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### Desmontaje de instalaciones

DESCRIPCIÓN

Demolición progresiva de equipos industriales y elementos propios de las instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción y/o especiales, en el marco de la demolición general del edificio, elemento a elemento, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

CONDICIONES PREVIAS

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, electromecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Antes de proceder al levantamiento de cualquier instalación se comprobará que han sido anuladas las acometidas pertinentes (agua, gas, electricidad, ...) y que las redes y elementos industriales han sido vaciados o descargados.

EJECUCIÓN

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Los equipos industriales se desmontarán, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos.

- En los supuestos en que no se persiga recuperar ningún elemento de los que se utilizaron en la formación de conducciones y canalizaciones, y cuando así se establezca en proyecto, podrán demolerse de forma conjunta con el elemento constructivo en el que se ubiquen.

CONTROL

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m² de planta y, al menos, uno por planta.

La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### Carga y transporte de escombros

DESCRIPCIÓN

Evacuación, carga, transporte y descarga de los materiales producidos en los derribos, que no sean utilizables, recuperables o reciclables.

CONDICIONES PREVIAS

Antes del comienzo de estas actividades se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

EJECUCIÓN

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:

- Mediante transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio de escombros o hasta las canales o conductos dispuestos para ello.

- Con apertura de huecos en forjados, coincidentes con el ancho de un entrevigado y longitud comprendida entre 1 y 1,50 metros, distribuidos de modo estratégico a fin de facilitar la rápida evacuación. Este sistema sólo podrá emplearse, salvo indicación contraria, en edificios o restos de ellos con un máximo de 3 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una sola persona.

- Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, siempre que se disponga de un espacio libre mínimo de 6 x 6 metros.

- Mediante grúa cuando se disponga de espacio para su instalación y zona acotada para descarga del escombro.

- Mediante canales o conductos cuyo tramo final quedará inclinado de modo que se reduzca la velocidad de salida de los escombros y de forma que su extremo inferior quede aproximadamente a 2 metros del suelo, contenedor o plataforma de camión. Su embocadura superior quedará protegida contra caídas accidentales; la sección útil de las canales no será mayor de 50 x 50 centímetros y la de los conductos de 40 centímetros de diámetro.

- Por desescombrado mecanizado, en cuyo caso la máquina se acerca de frente al conjunto de escombro a evacuar y lo retira hasta el punto de amontonado de escombros o, en su caso, lo carga directamente sobre camión. No se permitirá que la máquina se aproxime a los edificios vecinos más de lo que se señale en la Documentación Técnica, sin que esta sea nunca inferior a 1 metro, y trabajando en dirección no perpendicular a las medianerías.

La carga de escombros puede llevarse a cabo:

- Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombro ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.

- Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde estas al contenedor o plataforma del camión.

El transporte a vertedero, como norma universal, se realizará:

- Por medios mecánicos mediante empleo de camión o dúmper. En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío.

CONTROL

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica. Se llevará a cabo un control por cada medio de evacuación instalado, con la periodicidad que se señale en el plan de demolición.

La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

#### 4.1.2.3. Normativa de obligado cumplimiento

- NTE-ADD/75 Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.

#### 4.1.2.4. Seguridad y salud

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

### 4.1.3. Carga y transporte dentro de la obra o a vertedero

#### 4.1.3.1. Definición y alcance de la unidad de obra

Carga mecánica o manual y transporte de tierras y de escombros dentro de la obra (para reutilización de tierras procedentes de la excavación) o al vertedero sin límite de distancia, con carga manual o mecánica sobre dúmper, camión o contenedor.

#### 4.1.3.2. Condiciones del proceso de ejecución

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

##### Carga manual

La operación de carga de escombros será manual y se efectuará con los medios auxiliares y las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.

##### Carga a máquina

La operación de carga de escombros se hará mecánicamente y se efectuará con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.

##### Transporte y vertido dentro de la obra.

· Se realizará el transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

· Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.O.

· El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

· Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones que les correspondan y será necesaria la aprobación previa de la D.O.

· Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

· El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Transporte a vertedero

· Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles o sean sobrantes.

#### 4.1.3.3. Normativa de obligado cumplimiento

- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.

#### 4.1.3.4. Seguridad y salud

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

### 4.1.4. Desmontaje de elementos de electrificación y de alumbrado

#### 4.1.4.1. Definición y alcance de la unidad de obra

Se incluyen en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para las siguientes operaciones en obra:

- Retirada de líneas subterráneas de alumbrado o electrificación existentes, incluso selección y transporte a almacenes municipales de materiales aprovechables.
- Retirada de postes de madera, hormigón o metálicos, incluso rotura de la cimentación de hormigón y desmontaje y desconexión del tendido aéreo.
- Desmontaje de columnas, báculos y otros tipos de soportes, incluso aprovechamiento de materiales y reposición o traslado a almacenes municipales, en su caso.
- Desmontaje de luminarias, focos, etc., incluso aprovechamiento y limpieza de materiales y reposición o tras lado a almacenes municipales, en su caso.
- Desmontaje de semáforos, incluso aprovechamiento y limpieza de materiales y reposición o tras lado a almacenes municipales, en su caso.
- Desmontaje de teléfono taxi, incluso aprovechamiento y limpieza de materiales y reposición o tras lado a almacenes municipales, en su caso.

En general se incluye dentro del alcance de estas Prescripciones la demolición progresiva de equipos industriales y elementos propios de las instalaciones de electricidad, telefonía y telecomunicaciones, fontanería, calefacción u otros servicios especiales.

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, electromecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad suficientes. Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Antes de proceder al levantamiento de cualquier instalación se comprobará que han sido anuladas las acometidas pertinentes (agua, gas, electricidad, etc) y que las redes y elementos industriales han sido vaciados o descargados.

#### 4.1.4.2. Condiciones del proceso de ejecución

Se prestará especial atención y se atenderá a las indicaciones de la Compañía Eléctrica en el caso de que se trate de líneas de Media o Alta Tensión. No se podrán realizar los trabajos si no es por los operarios especializados de la propia Compañía o, en su defecto, bajo la supervisión vinculante de los técnicos.

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Los equipos o instalaciones se desmontarán, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos. Todos los materiales se cargarán, transportarán y descargarán en los almacenes que se indique
- En los supuestos en que no se persiga recuperar ningún elemento de los que se utilizaron en la formación de conducciones y canalizaciones, y cuando así se establezca en proyecto, podrán demolerse de forma conjunta con el elemento constructivo en el que se ubiquen, siempre y cuando no se produzcan interferencias en otros servicios en funcionamiento.
- Los apoyos metálicos no aprovechables se cortarán, por su base y se demolerá la cimentación hasta 50 centímetros de profundidad, se desmontarán los hierros, clasificándolos y empaquetándolos.
- Los postes de madera y hormigón se sacarán totalmente de su hoyo y se demolerá la cimentación.
- Los cables se desmontarán, recogerán y rebobinarán, incluso los aisladores, herrajes y accesorios.

Se incluyen en el precio todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, según la descripción de ésta.

#### 4.1.4.3. Normativa de obligado cumplimiento

- Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión.

#### 4.1.4.4. Seguridad y salud

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

### 4.1.5. Desmontaje de elementos de mobiliario urbano y señalización

#### 4.1.5.1. Definición y alcance de la unidad de obra

Se incluyen en este apartado del Pliego especificaciones técnicas las siguientes operaciones:

- Levante de barandillas y cerramientos de todo tipo.
- Levante de marquesinas de bus, kioscos de prensa, puestos ONCE, WC públicos, relojes, columnas publicitarias y elementos de mobiliario análogos, incluso su traslado provisional o definitivo, reposiciones y reubicación en situación final.
- Desmontaje de señales, bancos, papeleras, postes OTA, jardineras y diversos elementos de señalización o mobiliario urbano.
- Desmontaje de buzones y traslado de éstos, con reubicación provisional si fuera necesario.
- Desmontaje de cabinas y traslado de éstas, con reubicación provisional si fuera necesario.

- Levante de armarios de alumbrado o semaforización de componentes de cualquier tipo, incluso situaciones provisionales, conexiones necesarias y reubicación.

En general, podrán ser incluidos en la siguiente partida, dado el caso, las acciones de demolición o desmontaje de barreras de seguridad, barandillas, semáforos, señales, plafones informativos y otros elementos de vialidad, con medios mecánicos y carga sobre camión o traslado a ubicación provisional o definitiva, según se especifique en cada caso.

Pueden estar anclados al soporte o colocados sobre una base de hormigón.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Demolición del elemento con los medios adecuados.
- Troceado y apilado de los escombros o aprovechamiento, en su caso.
- Carga de los escombros sobre el camión.
- Recolocación completa, si así se especifica

Los restos de la demolición quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los elementos desmontados quedarán apilados para facilitar la carga.

Una vez finalizados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material y en condiciones de uso.

#### 4.1.5.2. Condiciones del proceso de ejecución

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.

En el caso de que se trate de un sistema de contención de vehículos, se separarán las bandas y los terminales, sacando primero los elementos de unión, pernos y tuercas, y después las piezas separadoras.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Cuando esté prevista la reubicación de los mismos elementos, se desmontarán de forma que no se produzcan deterioros ni en su estructura ni en sus acabados. Se habilitará una ubicación para su uso provisional, si fuese necesario, garantizándose las mismas condiciones iniciales. En caso contrario, se almacenarán de tal forma que no se dañen, hasta que sea posible su recolocación, que se realizará con los medios adecuados incluyéndose todas las operaciones necesarias.

#### 4.1.5.3. Seguridad y salud

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

### 4.1.6. Fresado

#### 4.1.6.1. Definición y alcance

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- La carga y el transporte de los residuos obtenidos al lugar de adecuación de los terrenos o a vertedero controlado, incluso el canon de vertido.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.
- La maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

#### 4.1.6.2. Ejecución de las obras

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y espesor de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (± 0,5 cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

### 4.1.7. Escarificado y compactación del firme existente

Es la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en los planos, o en su defecto señale el Director de las Obras.

La compactación de los materiales escarificados se realizará, con arreglo a lo especificado en el artículo 330 del PG-3/75.

En general se estará a lo dispuesto en el artículo 303 del mencionado Pliego General.

### 4.1.8. Excavación de la explanación y préstamos

Se iniciarán los trabajos de excavación, ajustándose a las alineaciones pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra.

En cuanto al drenaje, acopio de tierra vegetal, empleo de los productos de excavación, préstamos y caballeros, y taludes y en general en todo lo relacionado con esta unidad se cumplirá lo indicado en el artículo 320 del PG-3/75.

### 4.1.9. Excavaciones en zanja

Se realizarán ajustándose al trazado y respetando las rasantes y cambios de alineación y de acuerdo con las secciones tipo señaladas en los planos de detalle del Proyecto o las modificaciones que ordene por escrito la Dirección de la Obra.

La superficie excavada deberá obtenerse firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Las profundidades señaladas en los planos para las excavaciones tiene el carácter de mínimas, estando obligado el Contratista a profundizar hasta la cota que indique la Dirección de Obra, que es a quien corresponde decidir qué terreno es el apropiado para la cimentación.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de Obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento de precio por esta labor.

Todo exceso en la excavación que el Contratista realice, deberá rellenarse con terraplén u hormigón pobre siguiendo las instrucciones de la Dirección de la Obra, no siendo de abono esta operación ni el exceso de volumen excavado.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de materiales flojos y se nivelarán a fin de que la obra apoye en toda su longitud.

Los productos obtenidos de la excavación se utilizarán en la formación de relleno u otros usos que señale la Dirección de Obra, debiendo el Contratista retirar y transportar a vertedero el material sobrante de dichas excavaciones.

El Contratista estará obligado a realizar cuantas entibaciones se estimen precisas a lo largo de la zanja, siendo su forma ligera o cuajada, según apreciación de la Dirección de la obra, a la vista del tipo de terreno existente.

Si el Contratista, sin consulta previa con la Dirección de Obra, no considera necesaria la entibación en una zona o zonas de la zanja será el único responsable de los daños y accidentes que ello pudiera acarrear.

Los apeos y entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección de Obra.

En general se abrirá la excavación en el sentido de aguas abajo, hacia aguas arriba, tomándose las precauciones precisas para evitar que las aguas, tanto de lluvia como de nivel freático, inunden las zanjas y pozos, efectuando los agotamientos necesarios que serán de cuenta del Contratista.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres descubran al abrir las zanjas.

En zona urbana se tomarán especiales precauciones de seguridad, vallando y señalizando convenientemente la zona de obra. Se dejarán los pasos necesarios para el tránsito en general y entrada a viviendas contiguas, utilizando pasadores rígidos sobre las zanjas.

El período máximo de tiempo entre la apertura de la zanja, colocación, montaje y prueba de las tuberías y relleno de aquella, será como máximo de veinte (20) días, salvo autorización expresa de la Dirección de la Obra.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas por la Dirección de Obra.

Excavaciones en cimentaciones y pozos:

Serán de aplicación las disposiciones del Art. 321 del PG-3/75 muy especialmente todo lo relacionado con las entibaciones y profundidades necesarias para alcanzar un suelo adecuado en cimentación.

Pasos inferiores bajo carretera y ferrocarril:

El Contratista realizará las excavaciones correspondientes a estos pasos sin que se produzca ninguna interrupción del tráfico debiendo cumplir las condiciones que a tal objeto impongan los organismos de los que dependen estas vías de comunicación, en lo que se refiere a entibaciones, apeos, señalizaciones y cualesquiera otras.

Si a propuesta del Contratista y previa autorización de la Dirección de la Obra, se decidiera realizar estos pasos utilizando otros sistemas, como pudiera ser mediante entubado, perforación y extracción del material de excavación, consiguiendo de este modo no afectar la superficie base de los viales, la valoración de dichas obras deberá ser equivalente a la que se deduzca mediante la medición de la obra definida en el presupuesto referida a dichos pasos.

#### 4.1.10. Rellenos localizados

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 332 del PG-3/75.

### 4.2. CAPITULO II - FIRMES Y PAVIMENTOS

#### 4.2.1. Bordillo de granito y prefabricado de hormigón

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán, en los planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm.). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo empleado en el asiento.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 570 del PG-3/75.

#### 4.2.2. Zahorra Artificial

Su ejecución incluye:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.

##### Aportación del material

- Extensión, humectación, si procede y compactación de cada tongada

- Refino de la superficie de la última tongada

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad exigidas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar, una densidad que será como mínimo el 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 501 del PG-3/75.

### 4.2.3. Baldosa

La pendiente transversal de los pavimentos de baldosa será la que figure en los planos o en su caso, indique la Dirección de Obra.

La pendiente longitudinal será la suficiente para la evacuación de las aguas.

El material de asiento de la baldosa hidráulica será mortero de arena y cemento de al menos1.5 cms. de espesor.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 220 del PG-3/75 clase 1□.”NO EXISTE CLASE 10”

### 4.2.4. Losa de hormigón de alta resistencia

La pendiente transversal de los pavimentos de losa de hormigón será la que figure en los planos o en su caso, indique la Dirección de Obra.

La pendiente longitudinal será la suficiente para la evacuación de las aguas.

El material de asiento de la baldosa hidráulica será mortero de arena y cemento de al menos1.5 cms. de espesor.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 220 del PG-3/75 clase 1□.”NO EXISTE CLASE 10”

### 4.2.5. Mezclas bituminosas en caliente

Su ejecución incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.

- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

- Extensión y compactación de la mezcla.

Cuando sea posible, se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, trabajando si es necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas. En caso contrario, después de haber extendido y compactado la primera franja, se extenderá la segunda y siguientes y se ampliará la zona de compactación para que se incluyan como mínimo quince centímetros (15 cm.) de la primera franja. Las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde de la franja contigua se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente. De no ser así se ejecutará una junta longitudinal.

La densidad a obtener deberá ser por lo menos el 98% de la obtenida, según la norma NLT-159, para capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6cm) o en su defecto la que indique el Director de Obra.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 542 del PG-3/75.

### 4.2.6. Mezclas bituminosas en caliente, acabado adoquinado:

Su ejecución incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.

- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

- Extensión y compactación de la mezcla.

-Acabado adoquinado (Aglomerado impreso).

Cuando sea posible, se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, trabajando si es necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas. En caso contrario, después de haber extendido y compactado la primera franja, se extenderá la segunda y siguientes y se ampliará la zona de compactación para que se incluyan como mínimo quince centímetros (15 cm.) de la primera franja. Las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde de la franja contigua se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente. De no ser así se ejecutará una junta longitudinal.

La densidad a obtener deberá ser por lo menos el 98% de la obtenida, según la norma NLT-159, para capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6cm) o en su defecto la que indique el Director de Obra.

Se cumplirá lo indicado en el artículo 542 del PG-3/75.

#### 4.2.7. Recrecido de arquetas, registros, señales, farolas, semáforos, etc.

Recrecido de arquetas, registros, señales:

El recrecido a rasante definitiva con los materiales y formas que dicten las normas municipales.

### 4.3. CAPITULO III – SOSTENIMIENTO

#### 4.3.1. Definición

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.

#### 4.3.2. Clasificación

Dentro de los métodos de sostenimiento se pueden distinguir los siguientes grupos:

- Entibaciones
- Tablestacados metálicos

#### 4.3.3. Entibaciones

**Definición**

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultánea o posteriormente a la realización de la excavación.

**Clasificación de las entibaciones**

En función del porcentaje de superficie revestida las entibaciones pueden ser de tipo ligera, semicuajada y cuajada.

La entibación ligera contempla el revestimiento de hasta un 25% inclusive de las paredes de la excavación.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie total y en el caso de entibación cuajada se reviste la totalidad de las paredes de la excavación.

**Sistemas de entibación**

Entre todos los sistemas existentes se pueden distinguir los siguientes:

a) Entibación convencional

En la que normalmente se hace distinción entre:

1- Entibación horizontal

En la cual los elementos del revestimiento se orientan en este sentido, siendo transmitidos los empujes del terreno a través de elementos dispuestos verticalmente (pies derechos) los cuales, a su vez, se aseguran mediante codales.

2- Entibación vertical

En la que los elementos de revestimiento se orientan verticalmente, siendo transmitidos los empujes del terreno a carreras horizontales debidamente acodaladas.

b) Entibación berlinesa

Entendiendo como tal el conjunto de tablas dispuestas horizontalmente, a medida que aumenta la profundidad de la excavación, que transmiten el empuje de las tierras a perfiles metálicos introducidos previamente en el terreno a intervalos regulares.

c)Paños constituidos por perfiles metálicos

Con una o más guías, entre los que se colocan elementos de forro (paneles). Sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acodalamiento.

d) Módulos o cajas blindadas

Entendiéndose como tales aquellos conjuntos especiales autorresistentes que se colocan en la zanja como una unidad completa, a medida que se va profundizando la excavación.

e) Escudos de arrastre

Consisten en un conjunto de elementos de forro permanente arrastrados entre sí, que debidamente apoyados sobre el fondo de la zanja proporcionan un lugar de trabajo seguro. Estos escudos son arriostrados a lo largo de la zanja según se va avanzando la excavación. La utilización de estos escudos no está permitida, salvo que expresamente se admita en el P.P.T.P.

f) Otros sistemas

Otros sistemas de entibación sancionados por la práctica como satisfactorios.

**Condiciones generales de las entibaciones**

Los sistemas de entibación a emplear en obra deberán cumplir, entre otras, las siguientes condiciones:

a) Deberán soportar las acciones descritas anteriormente 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 la misma estén adecuadamente soportadas.

b) Deberán eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en edificios próximos.

c)Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

d) No deberán existir niveles de acodalamiento por debajo de los treinta (30) centímetros superiores a la generatriz exterior de la tubería instalada o deberán ser retirados antes del montaje de la misma.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno o cuando su retirada pueda causar el colapso de la zanja antes de la ejecución de aquél.

**Ejecución**

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, madera, 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.

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 está considerada como tal en el Proyecto o si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a 1,25 metros podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades de Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima de dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquélla (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro (4) metros no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.

- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

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:

- 1 metro en el caso de suelos cohesivos duros

- 0,50 metros en el caso de 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 esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

#### 4.3.4. Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos

El Contratista estará obligado a presentar a la 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 zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamiento de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidades 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. Estas medidas no supondrán modificación alguna en los precios aplicables.

#### 4.3.5. Retirada del sostenimiento

#### 4.3.6. Entibaciones

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería 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 comprometa 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 hasta una altura de 45 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

### 4.4. CAPITULO IV - OBRAS DE FÁBRICA

#### 4.4.1. Fábricas de ladrillo

Las hiladas de ladrillo se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al

reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo todo el ladrillo deteriorado.

La unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

Se cumplirá todo lo indicado en el artículo 657 del PG-3/75.

### 4.4.2. Mampostería concertada

Los mampuestos se mejorarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma más regulares, de aspecto similar al existente en la zona.

Salvo que el Director disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma.

Se cumplirá lo indicado en el Art. 652 del PG-3/75.

### 4.4.3. Enfoscados

Será maestreado, talochado y bruñido, cumpliéndose lo indicado en la norma NTE/RPE-8 y todo aquello que siendo de aplicación figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75.

### 4.4.4. Obras de hormigón en masa o armado

Su ejecución incluye:

- Colocación de encofrados
- Colocación de armaduras
- Dosificación y fabricación del hormigón
- Transporte del hormigón
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón
- Juntas
- Curado
- Desencofrado

Para cada una de estas fases de la ejecución se cumplirá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

### 4.4.5. Encofrados

La ejecución incluye:

- Construcción y montaje
- Desencofrado

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos

dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originan esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a 5 mm.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado y se limpiarán especialmente los fondos.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de los mismos por la humedad del riego y del hormigón sin que, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista, deberá obtener del Director la aprobación del encofrado realizado.

En general se cumplirá todo lo indicado en el artículo 680 del PG-3/75.

## 4.5. CAPITULO VI - RED DE ALCANTARILLADO Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTBLE

### 4.5.1. Montaje de tuberías

En la carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, depositándolos sin brusquedades, tomándose cuantas precauciones sean necesarias para que no sufran deterioro alguno.

Los tubos, se acopiarán en una sola fila a lo largo del trazado o en un sitio que no interrumpa el tránsito público. Antes de bajar al fondo de la zanja deberá ser reconocido el estado de cada tubo, rechazando y separando los que no tengan las cualidades mínimas exigidas, no admitiéndose ni cuando sean reparados o compuestos, a excepción de aquellos trozos recortados que sean necesarios para la obra, después de sometidos a nueva prueba.

Se limpiará el interior con objeto de dejar libre el tubo de cuerpos extraños.

Las tuberías se colocarán en zanja ajustándose tanto en planta como en perfil a los planos del proyecto. Se comprobarán dichas alineaciones antes de proceder a ejecutar las juntas.

Cuando las juntas sean de enchufe y cordón, los enchufes irán colocados aguas arriba en el sentido de la dirección del agua.

La ejecución de las juntas se realizará con todo esmero siguiendo las instrucciones de la buena práctica constructiva y del Ingeniero Director, de forma que se garantice una perfecta estanquidad.

Cuando se interrumpan los trabajos de montaje de tubería se taparán los extremos libres a fin de que no se introduzcan elementos extraños.

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a las pruebas parciales de los tramos ya instalados. La presión de prueba en zanja será de 0,5 kg/cm2, para tuberías de saneamiento. Previamente a la realización de las pruebas se ejecutará parcialmente el relleno de la tubería dejando libres las juntas. Los gastos que originen estas pruebas serán por cuenta del Contratista y no se incluirán en la partida prevista para control de calidad.

El Contratista estará obligado a reponer o reparar cualquier tubo o junta que presente algún defecto a la vista de las pruebas.

### 4.5.2. Mecanismos y piezas especiales

El Contratista estará obligado al suministro, montaje y pruebas de todos los mecanismos previstos en el proyecto. Si para ello fuera precisa la colaboración de casas especializadas, éstas habrán de ser previamente aceptadas por la Dirección de la Obra, sin que por ello el Contratista quede relevado de ninguna de sus obligaciones contractuales.

Los mecanismos se ajustarán a las características que se indican en su definición en los precios unitarios correspondientes.

### 4.5.3. Arquetas y sumideros

Las arquetas, pozos de registro y sumideros se localizarán en los puntos y tendrán las características que figuran en los planos del Proyecto, con las variaciones que pueda introducir la Dirección de Obra.

Las arquetas de saneamiento serán de hormigón y se encofrarán a dos caras.

Los marcos y tapas serán de fundición de la mejor calidad y tendrán los espesores y pesos adecuados para resistir los esfuerzos a que van a estar sometidos.

Cuando la altura de la arqueta sea mayor de 1,50 m. se colocarán pates cada 30 cm.

### 4.5.4. Prueba de tuberías instaladas

**Tipos de pruebas**

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.
- Comprobación de alineaciones y rasantes.
- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.
- Comprobación de la estanqueidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondiente.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Así mismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes:

a) Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará:

- Una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra.
- La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml.
- La prueba comprenderá alguno de los siguientes ensayos:

  1. Inspección visual o por T.V.
  2. Control dimensional así como alineación y rasantes.
  3. Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".
  4. Exfiltración mediante agua o aire a presión.

b) Después de rellenar la zanja.

La prueba se efectuará:

- Una vez montada y limpia la tubería, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la zanja.
- La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.
- La inspección comprenderá los siguientes apartados:

  1. Inspección visual o por T.V.
  2. Infiltración.

**Criterios para elección del tipo de prueba**

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

a) Diámetro de la tubería

b) Posición del Nivel Freático

c)Facilidad para conseguir agua

Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

**Pruebas de función del diámetro de la tubería**

a) Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm.

En tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm. y Nivel Freático situado a menos de 1,2 m. por encima de la clave de la tubería se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja:

  1. Inspección visual.

2. Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- - Después de rellenar la zanja:

3. Infiltración - Inspección por T.V.

En tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm. y Nivel Freático situado a más de 1,2 m. por encima de la clave de la tubería, se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja:

1. Inspección visual

2. Exfiltración: con agua o con aire a presión

- Después de rellenar la zanja:

3. Inspección por T.V.

4. Infiltración

b) Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D < 120 cm.

En tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a menos de 1,2 m. por encima de la clave de la tubería se efectuarán las siguientes pruebas.

- Antes de rellenar la zanja:

1. Inspección visual

2. Exfiltración: con agua o aire a presión

- Después de rellenar la zanja:

3. Inspección visual

4. Infiltración

En tubería de diámetro 60 < D < 120 cm. y Nivel Freático situado a más de 1,2 m. por encima de la clave de la tubería.

- Antes de rellenar la zanja:

1. Inspección visual

2. Exfiltración: con agua o aire a presión

- Después de rellenar la zanja:

3. Infiltración

4. Inspección visual

c)En tuberías cuyo diámetro D > 120 cm. se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja:

  1. Inspección visual

- Después de rellenar la zanja

  2. Inspección visual

  3. Infiltración

d) Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocarán tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancias de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el P.P.T.P.

e) Conducción en túnel

1. Inspección visual

2. Prueba de infiltraciones

**Especificación de las pruebas**

- Generales

a) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.

b) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

c) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

d) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

**Comprobación de alineación y rasantes**

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

**Control de estanqueidad**

La estanqueidad de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen en la norma ASTM C-497 y que se desarrolla a continuación.

La estanqueidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan solo en excepcionales circunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenaría parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo, serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanqueidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes del llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanece en la tubería desde el inicio de aquel, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

**Prueba de Exfiltración con agua a presión**

a) La presión de prueba no será menor de 0,20 m. de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 0,6 m. de columna de agua en el punto más bajo.

b) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

c) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

d) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor de A 1/ml. m. de diámetro . hm, siendo hm = altura media del agua sobre el tubo y A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal de tubería y metro de diámetro admisible, definido en este apartado en función de los tipos y diámetros de tuberías.

Con la práctica se puede imponer que el volumen de agua a añadir sea menor que:

A l/ml. . m.diámetro . hm.

si se observa que este valor es fácilmente conseguible.

e) Si una vez superado el test anteriormente definido se observaran fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

f) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

10 . A l/hora . m.diámetro . m.altura de agua

**Prueba de infiltración**

a) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

b) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

c)Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = A\ l/ml. \cdot m \cdot Dm \cdot \frac{hm}{2}$$

donde:

V = Volumen de aportación en litros por metro.

Dm. = Diámetro nominal de la conducción en metros.

L = Longitud de la conducción en metros.

h = Altura media de la columna de agua por metro (nivel freático)

A = Volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

e) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD -

Valores del Coeficiente A para los diferentes tipos y diámetros de tubería

CUADRO Nº 1 - TUBERIAS DE FIBROCEMENTO

| Diámetro interior (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Todos los diámetros | 0,02 | 0,5 | 1 |

CUADRO Nº 2 - CANALIZACIONES DE HORMIGON EN MASA O ARMADO "IN SITU"

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Todos los tamaños | 0,30 | 0,5* | 124 |
| * Puede disminuir la presión de prueba hasta un valor de 0,1 kg/cm2 sobre la clave de la conducción en el punto más bajo del tramo probado (Ver apartado 9.2.2.3 2□ párrafo) | | | |

CUADRO Nº 3 – TUBERIAS DE HORMIGON EN MASA

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|---|
| | Tubería clase 2 ASTM (C-14) | Tubería Clase 3 ASTM (C-14) | | |
| Sección Circular (Dm.)<br>Dm. ≤ 250<br>300 ≤ Dm. ≤ 600<br>700 ≤ Dm. ≤ 1.000<br>Dm. > 1.000 | 0,40<br>0,30<br>0,20 | 0,15<br>0,13<br>0,10 | 0,5* | 24 |
| Sección Ovoidal<br>500/700 a 800/1.200<br>900/1.350 a 1.200/1.800 | 0,25<br>0,20 | --<br>-- | | |

CUADRO Nº 4 – TUBERIAS DE FUNDICION

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Tubería de fundición con revestimiento de mortero de cemento. Todos los diámetros | 0,02 | 0,5 | 24 |
| Tubería de fundición sin revestimiento de cemento. Todos los diámetros | 0,02 | 0,5 | 1 |

CUADRO Nº 5 – TUBERIAS DE PLASTICO

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Todos los diámetros | 0,02 | 0,5 | 1 |

CUADRO Nº 6 – CONDUCCIONES DE LADRILLO

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Todos los tamaños | 0,30 | 0,1* | 24 |
| * Presión de prueba en la clave de la conducción tomada en el punto más bajo del tramo de prueba (ver también apartado 9.2.2.2.3. 2□ párrafo) | | | |

CUADRO Nº 7 – CONDUCCIONES DE HORMIGON ARMADO

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Sección Circular (Dm.)<br>300 ≤ Dm. ≤ 600<br>700 ≤ Dm. ≤ 1.000<br>Dm. > 1.000 | 0,15<br>0,13<br>0,10 | 0,5 | 24 |
| Otras Secciones<br>Todas las dimensiones | 0,10 | | |

CUADRO Nº8 – TUBERIAS DE ACERO

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Tuberías de acero con revestimiento de mortero de cemento. Todos los diámetros. | 0,02 | 0,5 | 24 |
| Tuberías de acero sin revestimiento de mortero de cemento Todos los diámetros | 0,02 | 0,5 | 1 |

CUADRO Nº 9 – TUBERIA DE GRES

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| Todos los | 0,10 | 0,5 | 1 |

| Dimensiones interiores (mm.) | Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml. y por m. de diámetro. (l/ml. x m. Dm.) | Presión de prueba (kg/cm2) | Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas) |
|---|---|---|---|
| diámetros | | | |

**Prueba de exfiltración con aire a baja presión**

a) Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizarla con agua.

b) Se efectúa únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.

c)Los pozos de registro no se prueban con este sistema.

d) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

e) Existen dos métodos de prueba.

- Presión constante
- Tiempo de caída de presión

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

- Método Inglés

  Se eleva la presión manométrica hasta 0,13 kg/cm2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,5 kg/cm2.

  Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a 2 minutos.

  Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,10 kg/cm2 después de transcurridos 5 minutos.

  Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

- Método Americano

f) El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

g) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

En tal efecto el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

**Control de adecuación al proyecto**

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

a) Tubería

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición (ver punto 3.8.5.6.)
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

b) Pozos de registro y Aliviaderos

- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.

- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrado cortados y sellados con mortero de cemento, tal como se establece en el apartado 3.12. del presente Pliego.

**Prueba de deformación**

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para PVC rígido, según DIN 19534, partes 1 y 2 y para polietileno rígido según DIN 19537 partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados.

El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, y en tubos de PVC rígido según DIN 19534, partes 1 y 2 y polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2; este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

**Notas complementarias**

La presión de prueba en los ensayos de exfiltración será la definida en los cuadros correspondientes de este apartado, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir asimismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad.

La Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto, ni por el generado como consecuencia del incremento del diámetro de la tubería.

No se abonará suplemento alguno por mayor calidad de la tubería a instalar, la cual deberá cumplir las condiciones que este Pliego exige para tuberías instaladas con empujador ya que este sobrecoste se considera incluido en los precios correspondientes de perforación.

Asimismo, se ha considerado incluido dentro de los referidos precios de perforación los costos inherentes a la construcción de los pozos de ataque y salida de la hinca.

Dichos costos incluirán los siguientes conceptos: levante y reposición de pavimentos en una superficie necesaria para el emplazamiento de los pozos, excavación, entibación, encofrado, armaduras, hormigón, así como las operaciones de demolición parcial de los pozos para paso de tubería.

Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente. No se abonará cantidad alguna en concepto de excavación y entibación correspondientes a dichos pozos.

Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente. Para el abono de dichos tramos se aplicarán las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

Las operaciones de relleno, reposición de pavimento, etc., de la zona afectada por la construcción de los pozos de ataque y salida, que se encuentren fuera de las secciones tipo anteriormente mencionadas, no serán objeto de abono.

## 4.6. CAPITULO VII –RED DE ALUMBRADO

### 4.6.1. Tubería de acero galvanizado

#### 4.6.1.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de acero galvanizado en caliente o

electrolítico según Norma DIN-49.020 desde las arquetas de derivación hasta la caja de derivación

para posterior distribución a proyectores.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación (grapas, etc.).

#### 4.6.1.2. Condiciones del proceso de ejecución

Partiendo de la correspondiente arqueta de derivación se dispondrá la instalación adosada a pared, hasta llegar al proyector a alimentar.

Se fijará por medio de las grapas apropiadas.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

Todos los tubos irán mandrilados, para verificar que los tubos se encuentran libres de obstáculos y deformaciones o roturas que impidan o dificulten el tendido del cable. Esta comprobación se realizará pasando testigos o mandriles en toda la longitud de los tubos, verificando la no existencia de abombamientos o depósitos solidificados que dificultarán el posterior tendido de los cables, procediendo a la limpieza o corrección de los defectos detectados.

#### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este

Artículo, se describen a continuación.

- Ensayo de rotura

### 4.6.2. Cable de cobre tipo DN Clase 5

#### 4.6.2.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende el suministro, tendido y conexionado de cable de cobre, de denominación DN-0,6/1 kV clase 5 y con cubierta de neopreno y aislamiento de EPR. Cumplirán las Normas UNE 20.003, UNE 21.022, UNE 21.064 y UNE 21.123.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y de aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas. Numerado e identificado. Agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

#### 4.6.2.2. Condiciones del proceso de ejecución

Las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y, posteriormente, serán conexionados en sus bornes y agrupados, numerados e identificados por fases y circuitos independientes mediante bridas de poliamida y etiquetas.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

Tendido de cables

El tendido de cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas, torceduras y entrecruzamiento, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables dispondrán del radio de curvatura adecuado para sus características técnicas (por ser de material plástico será 6 veces su diámetro). Se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC. Cuando sea necesario efectuar el tendido de estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

A lo largo del tendido se dispondrán abrazaderas, con fácil identificación para indicar la función y características del cable que sustentan.

Empalmes y conexiones

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior de los báculos o columnas. En su registro se instalará una placa con bornas y fusibles debidamente calibrados para el consumo a proteger.

Así mismo, todos los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

Las acometidas a los puntos de luz no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior del báculo o columna. La parte roscada del portalámparas se conectará al conductor con menor tensión respecto a tierra.

El número de empalmes será reducido al mínimo.

Las placas de derivación serán de material aislante, incorporado uno o dos portafusibles giratorios de cartucho y bornas de derivación de las líneas de distribución y mando. Las utilizadas para cambio de sección del conductor llevarán instalados tres portafusibles giratorios de cartucho para proteger el cambio de sección de la línea principal.

Las bornas suministradas serán de primera calidad, y dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Los fusibles serán de primera calidad, debidamente calibrados para la derivación a proteger. Irán incorporados en elementos portátiles giratorios, que garanticen la instalación contra las vibraciones normales de la calzada.

El aislamiento del cable para realizar las derivaciones y empalmes debe estar en contacto el mínimo tiempo posible con el aire, por lo que se encintarán los extremos de la línea del tal forma que se evite la entrada de humedad.

Dimensionamiento

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3 % de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, se considerará que la potencia a contemplar en voltiamperios sea como mínimo el valor correspondiente a multiplicar 1,8 por la potencia en watios de las lámparas instaladas. En general, en circuitos de gran longitud. se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores será acorde a lo señalado en la instrucción Complementaria MI-BT-009.

### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El aislamiento de los cables, será una mezcla a base de polímero sintético "etileno-propileno" y cumplirá las siguientes características mecánicas:

Características iniciales

- Resistencia mínima a la rotura: 0,42 N/mm2
- Alargamiento mínimo a la rotura: 200 %
- Alargamiento permanente máximo: 25 %

Después de un envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h y a una temperatura de 135ºC:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

Después de envejecimiento en bomba de aire a 0,56 N/mm2 durante 40 h y una temperatura de 127ºC:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

La cubierta protectora de los cables estará constituida por mezclas de neopreno, siendo sus características mecánicas:

Iniciales:

- Resistencia mínima a la rotura: 0,127 N/mm2
- Alargamiento a la rotura: 200%

Después de envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h a 70ºC:

- Resistencia a la rotura > 85 % del valor inicial.

- Alargamiento a la rotura > 85 % del valor inicial.

Después de una inmersión en aceite durante 18 h a una temperatura de 120ºC:

- Resistencia a la rotura > 75 % del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura > 75 % del valor inicial.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz, que van por el interior de los soportes, serán aptos para trabajar en régimen permanente a temperatura ambiente de 75ºC. Estarán sustentados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen libremente del portalámparas.

El cable en su combustión no deberá desprender concentración tóxica de gases, con reducida emisión de:

- Halógenos.
- Ácido clorhídrico.
- Acido fluorhídrico.
- Acido bromhídrico.
- Óxidos nitrosos.
- Dióxido de carbono.
- Monóxido de carbono.
- Acido cianhídrico.
- Ácido sulfhídrico.
- Anhídrido sulfuroso.

Habrá de calificar de reducida la emisión de gases tóxicos según la norma UNE-EN 50267:99 en correspondencia con la publicación CEI 754-1, o de acuerdo a lo indicado por la "American Conference of Gubernamental Industrial Hygienists" en lo referente a la concentración admisible de gas en el aire en atmósferas de trabajo, según el caso.

Los niveles de corrosividad de los gases desprendidos por un cable en combustión se basarán en métodos visuales, eléctricos y químicos y habrán de ser catalogados de reducidos o nulos según la norma UNE-EN 50267:99. En locales de pública concurrencia se exigirá, así mismo la no opacidad de los humos desprendidos.

### 4.6.3. Cable de Cobre tipo VV Clase5

#### 4.6.3.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende el suministro, tendido y conexionado de cable de cobre, de denominación VV-0,6/1 kV clase 5 y con cubierta y aislamiento de PVC. Cumplirán las Normas UNE 20.003, UNE 21.022, UNE 21.064 y UNE 21.123.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y de aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas. Numerado e identificado. Agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

#### 4.6.3.2. Condiciones del proceso de ejecución

Las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y, posteriormente, serán conexionados en sus bornes y agrupados, numerados e identificados por fases y circuitos independientes mediante bridas de poliamida y etiquetas.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

Tendido de cables

El tendido de cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas, torceduras y entrecruzamientos, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables dispondrán del radio de curvatura adecuado para sus características técnicas (por ser material plástico será 6 veces su diámetro). Se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC. Cuando sea necesario efectuar el tendido en estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

A lo largo del tendido se dispondrán abrazaderas, con fácil identificación para indicar la función y características del cable que sustentan.

Empalmes y conexiones

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior de los báculos o columnas. En su registro se instalará una placa con bornas, y fusibles debidamente calibrados para el consumo a proteger.

Así mismo, todos los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

Las acometidas a los puntos de luz no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior del báculo o columna. La parte roscada del portalámparas se conectará al conductor con menor tensión respecto a tierra.

El número de empalmes será reducido al mínimo.

Las placas de derivación serán de material aislante, incorporando uno o dos portafusibles giratorios de cartucho y bornas de derivación de las líneas de distribución y mando. Las utilizadas para cambio de sección del conductor llevarán instalados tres portafusibles giratorios de cartucho para proteger el cambio de sección de la línea principal.

Las bornas suministradas serán de primera calidad y dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Los fusibles serán de primera calidad, debidamente calibrados para la derivación a proteger. Irán incorporados en elementos portátiles giratorios, que garanticen la instalación contra las vibraciones normales de la calzada.

El aislamiento del cable para realizar las derivaciones y empalme debe estar en contacto el mínimo tiempo posible con el aire, por lo que se encintarán los extremos de la línea del tal forma que se evite la entrada de humedad.

Dimensionamiento

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3% de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, se considerará que la potencia a contemplar en voltiamperios sea como mínimo el valor correspondiente a multiplicar 1,8 por la potencia en watios de las lámparas instaladas. En general, en circuitos de gran longitud, se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores será acorde a lo señalado en la instrucción Complementaria MI-BT-009.

#### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se enumeran a continuación.

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Ensayo de tensión.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de envejecimiento.
- Ensayo de propagación a la llama.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Ensayo de la tg
- Prueba de características químicas.

### 4.6.4. Tubería de Polietileno Corrugado

#### 4.6.4.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de polietileno corrugado desde arquetas de derivación o centros de mando hasta arquetas de derivación. Irán tendidos sobre zanja previamente ejecutada o embebidos en pared o muro.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación.

#### 4.6.4.2. Condiciones del proceso de ejecución

Partiendo de las correspondientes arquetas de derivación o centros de mando, se dispondrá tendido en zanja hasta llegar a la siguiente arqueta de derivación, de la base de la correspondiente columna. Irán colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de 0,1 m.

Los tubos descansarán sobre suelo ya preparado, a una profundidad mínima de 0,40 m.

También se podrán disponer embebidos en pared o muro.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

#### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

### 4.6.5. Zanja para Canalización

#### 4.6.5.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad de obra comprende la ejecución de la zanja para canalización subterránea bajo tierras para la conducción del cableado de alimentación a las luminarias objeto del presente Proyecto, para lo que se emplearán tubos de PVC u otro material. La generatriz superior de estos debe quedar a una profundidad mínima de 0,40 m.

Incluye:

- Replanteo de la conducción.
- Ejecución de la zanja con transporte de sobrantes a vertedero.
- Cama de asiento de las conducciones.
- Refuerzo con hormigón en cruce de calzada.
- Relleno y compactación con arena caliza hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.
- Relleno y compactación con material seleccionado del resto de la zanja o hasta cota de reposición del firme.
- Reposición del firme existente, a base de solera de hormigón de quince centímetros (15 cm) H-20 y embaldosado en aceras o de veinte centímetros (20 cm) de H-20 y seis (6 cm) de S-12 en calzadas posterior al riego de adherencia.
- Extensión de tierra vegetal en zonas no urbanizadas.

#### 4.6.5.2. Condiciones del proceso de ejecución

Se efectuará una zanja de profundidad mínima 0,5 m y anchura mínima 0,4 m. Estas cotas variarán en función del número de tubos a tender en la zanja y otras necesidades de obra.

Una vez efectuado el correspondiente movimiento de tierras se realizará el nivelado del suelo a lo largo de toda la zanja. Posteriormente, se tenderán los tubos colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de 0,1 m y a una profundidad mínima de 0,40 m respecto a la generatriz superior de los tubos. (El tendido de tubos no es objeto de esta unidad).

A continuación, se rellenará con arena caliza apisonada hasta de 0,20 m por encima de la generatriz.

Se incluye también el transporte de escombros y excedente a vertedero, así como las reposiciones de aceras y pavimentos en la forma descrita en las unidades correspondientes del presente pliego. O la extensión de tierra vegetal en zonas no urbanizadas.

#### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia y el Presente Pliego.

### 4.6.6. Arqueta

#### 4.6.6.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende la realización de una arqueta registrable para la derivación, acometida o cruce de calzada.

Incluye:

- Excavación.
- Ejecución de la arqueta incluida cama de asiento, encofrados, pasamuros, armaduras, hormigón, puesta en obra, tapas, etc.
- Relleno de trasdós con material seleccionado, en el caso de arquetas prefabricadas u hormigonadas a dos caras.
- Reposición de soleras y pavimentos afectados con la excavación.

#### 4.6.6.2. Condiciones del proceso de ejecución

La ejecución del pozo y su posterior relleno se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el presente pliego.

Se realizará con los medios adecuados asegurando la firmeza de la construcción. Se raseará interiormente una vez recibidos los tubos y en su parte superior se recibirá el marco de fundición con masa de manera que quede firmemente fijada.

La ejecución del hormigonado, encofrado y armado se ejecutará según lo dispuesto en el presente pliego.

Una vez terminada la realización completa de la arqueta se repondrá el firme de sus alrededores que haya sido levantado con motivo de su ejecución. Quedando completamente enrasada, al igual que el marco, con la carretera o pavimento.

#### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

### 4.6.7. Arqueta prefabricada registrable para puesta a tierra

#### 4.6.7.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende la instalación de una arqueta de hormigón prefabricada, registrable para incluir una pica de tierra.

Se incluyen todos los trabajos y el material necesario para su correcta ejecución.

- Excavación con traslado de sobrantes a vertedero.
- Suministro y colocación de arqueta y tapa.
- Perforación de los laterales por donde llegan las acometidas.
- Relleno de trasdoses.
- Remate de los pavimentos existentes.

#### 4.6.7.2. Condiciones del proceso de ejecución

Se realizará la implantación en jornada diurna. En ella se incluye el movimiento de tierras, traslado a vertedero de sobrantes, instalación de la arqueta y relleno de huecos exteriores a la arqueta mediante tierra.

La separación entre arquetas será de al menos 3 m.

#### Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

### 4.6.8. Pica bimetálica de puesta a tierra

#### 4.6.8.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las picas para la puesta a tierra de los puntos de luz, centros de mando o cualquier estructura o elemento metálico de la instalación susceptible de quedar bajo tensión.

En esta partida se incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa al cable de puesta a tierra.

#### 4.6.8.2. Condiciones del proceso de ejecución

Se fijará la pica de puesta a tierra al terreno mediante su hincado en el terreno, incluyendo el conexionado al cable de cobre.

La puesta a tierra de los centros de mando estará compuesta por tres picas y la separación de electrodos será de 3 m entre ellos, enterrados verticalmente a una profundidad que no sean afectados por las labores del terreno, ni por las heladas y nunca menos de 50 cm.

El terreno será preferentemente húmedo con tierra vegetal siempre que sea posible, prohibiéndose constituir los electrodos por piezas metálicas simplemente sumergidas en agua. Se alejarán de depósitos o infiltraciones que puedan atacarlos y si es posible, fuera de los pasos de personal y vehículos.

Las picas se colocarán en arquetas registrables, en los puntos extremos de cada circuito, y en tantos puntos intermedios como sean necesarios para conseguir una resistencia de paso menor o igual a cinco ohmios (5 Ω).

#### Control de calidad

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que compongan el circuito de tierra, y se comprobará si es inferior al límite establecido.

### 4.6.9. Cable de cobre desnudo

#### 4.6.9.1. Definición y condiciones generales

La presente unidad comprende el tendido del cable de cobre desnudo incluyendo unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para conformar la red de tierra.

#### 4.6.9.2. Condiciones del proceso de ejecución

El trabajo será realizado durante el día, estableciéndose una línea equipotencial de tierra a lo largo de toda la red de alumbrado, mediante cable de Cu desnudo. De esta línea, mediante soldaduras de alto punto de fusión se realizarán las derivaciones a cada una de las columnas de alumbrado a unir a tierra, así como cada uno de los cuadros de distribución de encendido.

Las uniones a cada una de las columnas y cuadros se realizará con cable del mismo material, mediante grapas o terminales que serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

El cable irá colocado en la zanja, en contacto con el relleno de la misma.

En las estructuras la continuidad de la puesta a tierra se realizará a lo largo de los conductos de PVC dispuestos al efecto, colocándose junto a los conductores pero tratándose en este caso de cable con aislamiento y cubierta EPR (V.V.).

Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

### 4.6.10. Caja de derivación de PVC o metálica

#### 4.6.10.1. Definición y condiciones generales

Corresponde a esta unidad de obra, el suministro y montaje de una caja de derivación de dimensiones mínimas 150 x 100 cuya ubicación será la reflejada en los documentos de Planos, Pliego de Condiciones y Memoria de este Proyecto y en todo caso, cercana a las cargas derivadas (proyectores).

Se incluye la fijación de la caja de derivación en el lugar adecuado, la acometida de la tubería y la conexión y embornado de los diferentes cables que en ella acometen y derivan.

Se incluyen, asimismo, bernas, parabernas, rácores y prensaestopas necesarios para la perfecta ejecución estanca.

#### 4.6.10.2. Condiciones del proceso de ejecución

Los empalmes y derivaciones se realizarán con mayor cuidado, a fin de que, tanto mecánica como eléctricamente, respondan a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea, efectuándose para ello en el interior de las cajas de derivación descritas arriba y con los materiales citados.

El aislamiento del cable no debe quedar nunca expuesto al ambiente exterior por más tiempo que el preciso para realizar el trabajo. Los extremos de los cables almacenados deberán encintarse para evitar la entrada de humedad.

Para la ejecución de esta unidad de obra se tendrá presente lo que sobre el particular se indica en el punto 1 de este Artículo.

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior en la caja de derivación mediante placa de derivación y bornas.

La elección de fases se hará de forma alternativa, de modo que se equilibre la carga.

La derivación se protegerá con portafusibles debidamente calibrados.

Asimismo, los empalmes de línea de igual o de distinta sección, se efectuarán siempre en la caja de derivación, mediante placa de derivación y bornas.

La línea de menor sección se protegerá con portafusibles y fusibles debidamente calibrados.

Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

## 4.7. JARDINERÍA

### 4.7.1. Tierra vegetal

La tierra vegetal ha de colocarse en las zonas que se indican en los planos.

Cuando la tierra vegetal haya de colocarse encima de suelos permeables deberá extenderse primero una capa de suelo cohesivo de diez centímetros (10 cms.) de espesor.

El extendido de tierra vegetal debe realizarse con maquinaria ligera evitando una compactación excesiva de la capa extendida.

Las superficies que hayan servido para el apilado de la tierra vegetal deben quedar perfectamente limpias después de retirada la misma, debiendo procederse al aflojamiento de la superficie (mediante arado) hasta una profundidad de veinte centímetros (20 cms.), explanación y nivelación del terreno.

La hidrosiembra se efectuará según las prácticas de la buena jardinería y acorde con lo que indique la Dirección de Obra.

Se efectuarán dos riegos posteriores a la hidrosiembra, el primero de ellos de forma inmediata una vez realizada ésta. Los restantes riegos se harán esparcidos con una frecuencia acorde con las necesidades hídricas de los vegetales implantados. El último de los riegos se efectuará con aporte de abono mineral, N-P-K en forma soluble. La dosis de abono a aplicar será de 1.000 kg/Ha.

Los riegos se efectuarán con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde.

#### 4.7.2. Plantas y Setos

La plantación se efectuará inmediatamente después de retirar las plantas, no debiendo efectuarse, cuando haya heladas, cuando el transporte se haya hecho a temperatura < 0º o si presentan síntomas de desecación.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. La cantidad de abono orgánico que se indicará para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño o desarrollo se seguirá uno de los sistemas conocidos; envoltura de yeso, escayola, madera, etc. La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

### 4.8. CAPITULO VIII – SEÑALIZACIÓN

#### 4.8.1. Señalización Horizontal

##### 4.8.1.1. Control de calidad

###### 4.8.1.1.1 Antes de iniciar la aplicación de la pintura

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado será necesario que los materiales a utilizar sean ensayados por el Contratista y a su cargo en los Laboratorios Oficiales Homologados, a fin de determinar si cumplen las especificaciones exigidas en la UNE 135 200.

Es muy importante para la comprobación de los materiales la correcta toma de muestra, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios:

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura (25 a 30 kgs) por cada 1.000 kgs. de acopio de material; enviando luego un bote al azar entre los anteriormente muestreados y

reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados, a fin de poder realizar ensayos de contrastes en caso de duda.

#### 4.8.1.1.2 Durante la ejecución de la obra

Las muestras a analizar se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras de un litro cada una.

#### 4.8.1.1.3 De la pintura aplicada

RENDIMIENTOS:

Igualmente se procederá a la toma de muestras de pintura aplicada sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de 30x15 cms. y un espesor de 1 a 2 mm. o sobre la superficie de aquél a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez depositada la pintura y las microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Oficial, para comprobar los rendimientos aplicados.

El número aconsejable de chapas será de 10 a 12, espaciadas 30 o 40 m.

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, y calle a que corresponda.

RETRORREFLEXION:

El valor inicial de la retrorreflexión, medido entre 48 y 56 horas después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de 300 milicandelas por lux y metro cuadrado.

GRADO DE DETERIORO:

El grado de deterioro de las marcas viales, evaluando mediante inspecciones visuales, a los 6 meses de la aplicación no será superior al 30% en las líneas del eje o separación de carriles, ni al 20% en las líneas del borde de la calzada

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO:

En general los materiales empleados en las marcas viales, deben ofrecer la mayor resistencia posible al deslizamiento.

Como norma general a aplicar en las obras del proyecto objeto de este Pliego, el coeficiente de rozamiento será > 50 medido con el péndulo TRRL, excepto en superficies grandes, donde la posibilidad de frenado es alta como ocurre en los pasos para peatones, donde el valor del mencionado coeficiente será >0,55.

### 4.8.1.2. Resultado de los ensayos

Si los resultados de los ensayos realizados antes, durante y después de la ejecución de las obras no cumpliesen los requisitos de los Pliegos de Condiciones Técnicas, tanto Generales como Particulares las correspondientes partidas de materiales, serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiese procedido a pintar marcas viales con estos materiales deberá volver a realizar la aplicación a su costa, en la fecha y plazo que fije el Director de la obra.

#### 4.8.1.3. Ejecución de las obras

##### 4.8.1.3.1 Consideraciones generales

Antes de iniciarse la ejecución de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución y de las marcas recién pintadas durante el período de secado.

Previamente el pintado de las marcas viales, el Contratista o Adjudicatario efectuará un cuidadoso replanteo de las mismas que garantice, con los medios de pintura de que disponga, una perfecta terminación. Para ello se fijarán en el eje de la marca o de su línea de referencia, tantos puntos como estime necesario separados entre sí una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cms.). Con el fin de conseguir alineaciones correctas, cuando sea necesario y así lo ordene el Director de las obras, dichos puntos serán replanteados mediante la utilización de aparatos topográficos adecuados.

El Contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones que recibe del Director de las obras, tanto en lo referente a los detalles geométricos de las marcas viales, como a los días y horas en que ha de realizarse el trabajo, de acuerdo con las exigencias del tráfico. Se realizarán trabajos durante la noche, cuando así convenga, según criterio de la Dirección de Obra.

La capa de pintura deberá dejar una marca clara, bien hecha y duradera.

Las marca viales tendrán los bordes limpios y bien perfilados, eliminándose todos los restos de pintura sobre los elementos o zonas adyacentes.

El Contratista deberá especificar el tipo de maquinaria y medios auxiliares que va a utilizar para la ejecución de este proyecto.

##### 4.8.1.3.2 Preparación de la superficie de aplicación

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido y perfectamente seca.

Para eliminar la suciedad, partes sueltas o mal adheridas y demás elementos extraños que presenten las superficies bituminosas, se emplearán cepillos de púas, más o menos fuertes según sea el grado de adherencia de estas suciedades.

La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua, continuándose el riego de dichas superficies hasta que el agua escurra totalmente limpia.

Además de la limpieza normal, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar las marcas viales. Esta limpieza comprende la limpieza del polvo con el chorro de aire que la misma maquinaria lleve incorporado, además se limpiarán las pequeñas zonas sucias, susceptibles de ser limpiadas, con escoba o cepillo, por los mismos servidores de la máquina.

##### 4.8.1.3.3 Limitaciones a la ejecución

La aplicación de la marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre 5 o 40 grados Celsius, o si la velocidad del viento fuera superior a 25 Km/h.

Cuando haya de pintarse sobre aglomerado recién extendido, no se procederá al pintado de las marcas, hasta que el aglomerado esté totalmente inerte.

Sobre las marcas viales recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso de secado de las mismas.

#### 4.8.1.3.4 Aplicación

La pintura reflexiva de un componente deberá aplicarse con un rendimiento comprendido entre dos metros cuadrados y cuatro décimas, y dos metros cuadrados siete décimas por litro (2,4 a 2,7 m2/l) de aglomerante pigmentado. En las marcas viales con dos componentes en frío el rendimiento será de 3 kg/m2 necesarios para un espesor de cada 2 mm. aproximadamente, dependiendo del estado del firme.

### 4.8.2. Ud. Señalización vertical

#### 4.8.2.1. Definición y alcance

Se define como señalización vertical el conjunto de placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Se excluyen de esta unidad de obra los pórticos, banderolas o postes elevados (para colocar carteles o señales a una altura superior a 5 m por encima de la rasante), que constituyen otra unidad de obra diferenciada.

Consta de dos elementos, las placas y los elementos de sustención y anclaje.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes señales y placas completamente terminadas, incluyendo el estampado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La colocación de la señal o placa, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas tuercas, etc.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

#### 4.8.2.2. Materiales

Los materiales a utilizar en señalización vertical se encuentran definidos en el presente Pliego.

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, se utilizarán carteles formados por placas de acero perfilado, en lugar de utilizar placas de aluminio extrusionado.

#### 4.8.2.3. Ejecución de las obras

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los Planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo indicado en el Artículo 701 del PG-3/75, salvo indicación expresa del Director de la Obra.

El almacenamiento y transporte de las señales se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de las mismas. Se protegerán con elementos de plástico acolchado en el interior de cajas de cartón.

La situación de las señales indicadas en los Planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Director de la Obra, a la vista de las condiciones de visibilidad.

En zonas donde no exista acera, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próxima será superior a un metro (1,00 m).

En aquellos tramos dotados de acera, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próximo a la calzada será superior a medio metro (0,5 m).

La altura de las señales entre el borde inferior de la placa y el nivel de borde de la calzada, será de dos metros (2,00 m) en autopistas, autovías y vías rápidas; un metro y ochenta centímetros (1,80 m) en la

Red Básica; y un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) en el resto de carreteras. En zonas urbanas, cuando las señales se sitúen sobre aceras o puedan ser tapadas por vehículos estacionados, se situarán a dos metros y veinte centímetros (2,20 m).

Los soportes de las señales y los carteles estarán empotrados en un dado de hormigón HM-20 con las dimensiones indicadas en los Planos.

Cuando se aproveche una estructura elevada existente sobre la calzada para la colocación de los carteles, debe procurarse que éstos no rebasen el límite superior de la barandilla.

#### 4.8.2.4. Control de calidad

Las señales serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobadas y contrastadas oficialmente por el Ministerio de Fomento en cuanto a resistencia al agua de lluvia y agua salina, humedad, intensidad luminosa, perfecta adherencia de los materiales, flexibilidad y duración.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Director de la Obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

Una vez finalizada la instalación de las señales se procederá a efectuar una inspección y limpieza de cada una de ellas. Todos los daños a la pintura, galvanizado, placas, carteles, soportes o elementos de unión deberán corregirse y las señales deberán quedar en perfectas condiciones. Si cualquiera de los elementos componentes de las señales tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

### 4.9. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS

El Contratista tendrá las obras perfectamente señalizadas tanto vertical como horizontalmente, durante el desarrollo de las mismas, siendo a su costa, los gastos que por ello se originen.

La iluminación portátil será de material antideflagrante.

Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pueda producirse.

Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones. En zanjas y pozos se comprobará la ausencia de gases y vapores. De existir se ventilará la zanja o pozo, antes de comenzar los trabajos hasta eliminarlos.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En cualquier caso, es incumbencia del Contratista tomar cuantas medidas sean precisas para garantizar las condiciones de seguridad de la obra, personal, maquinaria y elementos de trabajo de la misma, así como la seguridad de las terceras personas o bienes que pudieren ser afectados, siendo el único responsable de los daños ocasionados por la ejecución de las obras.

### 4.10. CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO

Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado y se solicitará, si fuera necesario, el corte del fluido o el desvío, paralizándose los trabajos hasta que no se haya adoptado una de las dos alternativas o por la Dirección Técnica se ordenen las condiciones de trabajo.

El Contratista deberá prever que durante la ejecución de las obras queden libres al tráfico peatonal los accesos a portales, tiendas, etc., mediante tablones y otros procedimientos.

Asimismo, deberá prever el desvío del tráfico peatonal por zonas de calzada con medidas de seguridad tales como vallas, hitos, aparatos luminosos, etc.

Los escombros deberán retirarse de las vías urbanas con asiduidad necesaria para que no entorpezca el paso de viandantes y/o vehículos.

La Dirección podrá ordenar, la retirada de cualquier escombro y/o material de acopio que entorpezca.

Asimismo, es obligación del Contratista, limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto, a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

# 5. CAPITULO V. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

## 5.1. CAPITULO I - DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

### 5.1.1. Despeje y Desbroce del terreno

Se abonará por metros cuadrados (m²) de acuerdo con lo indicado en el precio. En su precio se incluyen todas las operaciones previstas en el apartado de ejecución de las obras, incluso el destoconado de árboles, que deberán ser abatidos, troceados y apilados en las condiciones y lugares que indique el Director de la Obra o enviados a vertedero.

### 5.1.2. Demoliciones

Las demoliciones se abonarán por metro cúbico (m³) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra, en el caso de demolición de obras de fábrica y conforme a lo indicado en el precio correspondiente.

De igual manera las demoliciones de aceras y pavimentos asfálticos o de hormigón se pagarán por metro cúbico (m³), al precio correspondiente.

El levante de bordillo existente se abonará por metro lineal (ml) al precio correspondiente.

### 5.1.3. Desmontaje de elementos de mobiliario urbano y señalización

Según esté previsto en el Cuadro de Precios nº 1 para cada unidad de obra.

Se incluyen en el precio todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, según la descripción de ésta.

### 5.1.4. Demolición de cimientos, obras de fábrica y pavimentos

m3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

m2 en aquellas unidades de obra en las que predominen dos dimensiones y así se indique en el Cuadro de Precios nº 1

En el caso que se especifique en la descripción de la unidad, estará incluida en el precio la carga, transporte a vertedero autorizado y la parte proporcional de canon de vertido.

### 5.1.5. Carga y transporte dentro de la obra o a vertedero

m3 de volumen medido sobre dimensiones o perfiles reales tomados en obra o según las especificaciones de la D.T.

No se considerarán esponjamientos, ya que se entienden incluidos en el precio de la unidad.

No se abonarán suplementos por kilometrajes, cánones de vertido u otras condiciones particulares que pudieran darse para cada caso.

Si la carga se realiza sobre contenedor, el alquiler, las tasas de ocupación y/o el canon de retirada se consideran incluidos en el precio final.

### 5.1.6. Desmontaje de elementos de electrificación y de alumbrado

Según esté previsto en el Cuadro de Precios nº 1 para cada unidad de obra.

### 5.1.7. Fresado

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados ($m^2$) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

### 5.1.8. Escarificado y compactación del firme existente

Se abonará por metro cuadrado ($m^2$) realmente escarificado y compactado según precio correspondiente.

### 5.1.9. Excavaciones

La excavación se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medidos sobre los planos de perfiles transversales, una vez comprobado, que dichos perfiles son correctos, en el caso de explanación, y al precio correspondiente, referente a excavación en cualquier tipo de terreno. Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas, tanto de lluvia como de nivel freático, inunden las zanjas o pozos, efectuando los agotamientos necesarios que serán de cuenta del Contratista.

El abono de la excavación en zanja para alojamiento de tuberías se realizará por metros cúbicos realmente ejecutados, a los precios correspondientes. Los tramos a realizare por medios manuales exclusivamente, y que sean aprobados por la Dirección de Obra, se abonarán al precio correspondiente a la citada unidad.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

La entibación y desentibación se medirá en m2 realmente colocados según el precio correspondiente.

Las excavaciones por medios manuales en puntos concretos para localizar, servicios existentes o por otras razones, y aprobadas por la Dirección de Obra, se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados al precio correspondiente a la citada unidad.

### 5.1.10. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja o en trasdós de obra de fábrica, tanto de base de asiento, como los demás materiales posteriores, se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos después de la compactación según los precios correspondientes a cada uno de los mismos.

Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo

a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

## 5.2. CAPITULO II - FIRMES Y PAVIMENTOS

### 5.2.1. Bordillo de granito y prefabricados de hormigón

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (m.l.) realmente colocados de cada tipo, medidos en el terreno a los precios correspondientes para cada uno.

En esta unidad se incluye la apertura de zanja, la base de hormigón, las puntas y el remate de calzada.

### 5.2.2. Zahorra Artificial

La preparación de la superficie existente, se considera incluida en esta unidad y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

La sub-base de zahorra artificial, se abonará por metros cúbicos (m3) medidos en las secciones tipo señalados en los planos, y al precio correspondiente.

### 5.2.3. Hormigones en pavimentos

La capa de base de hormigón HM-20, en pavimentos se abonará en metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre las secciones tipo señalados en los planos. Su abono incluye las operaciones de vertido, nivelado, vibrado, apisonado y formación de juntas precisas; así como el resto de operaciones que la buena ejecución del mismo haga necesarias. Se abonará según el precio correspondiente a la citada unidad.

### 5.2.4. Baldosa

La pavimentación con baldosa se abonará por metros cuadrados (m2) realmente colocados y según el precio correspondiente.

En esta unidad se incluye la preparación del terreno, la baldosa hidráulica, el mortero de agarre, enlechado y demás operaciones precisas

Se abonará la superficie realmente pavimentada medida en obra.

Se engloba asimismo los recorte y la formación de figuras geométricas.

### 5.2.5. Mezclas bituminosas en caliente

La pavimentación con mezcla bituminosa en caliente bien en capa de regularización o capa de rodadura, se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en el terreno y a los precios correspondientes.

En esta unidad se incluye, la preparación de la superficie existente, el riego de adherencia o imprimación, los áridos, el filler, el ligante bituminoso, la fabricación y la puesta en obra.

### 5.2.6. Mezclas bituminosas en caliente con acabado adoquinado

La pavimentación con mezcla bituminosa en caliente bien en capa de regularización o capa de rodadura, se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en el terreno y a los precios correspondientes.

En esta unidad se incluye, la preparación de la superficie existente, el riego de adherencia o imprimación, los áridos, el filler, el ligante bituminoso, la fabricación y la puesta en obra, incluso el acabado adoquinado (aglomerado impreso).

#### 5.2.7. Pavimento de losa de Hormigón

El enlosado de hormigón de alta resistencia, de dimensiones 40x60 y color a determinar en obra se medirá en metros cuadrados (m2) realmente colocados y se abonara según el precio correspondiente del CP01.

### 5.3. CAPITULO III - SOSTENIMIENTO

Los métodos de sostenimiento empleados en zanjas o pozos, en sus distintos sistemas, se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m2) de superficie útil revestida, los precios del cuadro de Precios aplicables a cada tipo de entibación (ligera, semicuajada, o cuajada) y/o tablestacado, según corresponda.

A efectos de abono de superficies entibadas y/o tablestacados se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades, el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano. En el caso de zanjas en zonas urbanizadas se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de entibaciones, siempre y cuando no se ejecute un sobreancho a modo de prezanja, para lo que se aplicará lo anteriormente descrito.

### 5.4. CAPITULO IV - OBRAS DE FÁBRICA

#### 5.4.1. Fábrica de ladrillo

Se abonarán por metro cuadrado (m2) realmente ejecutado a los precios correspondientes, incluyéndose en estas unidades, parte proporcional de cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, llagueado de juntas, limpieza de paramentos, etc.

#### 5.4.2. Mampostería concertada

Se abonará por metros cúbicos (m2) realmente colocados en obra a los precios correspondientes.

#### 5.4.3. Enfoscados

Se abonará por metro cuadrado (m2), realmente ejecutado, medido en el terreno, y abonado al correspondiente al mismo.

#### 5.4.4. Obras de hormigón en masa o armado

Los distintos tipos de hormigones, armados o en masa, se abonarán por metros cúbicos (m3), de hormigón realmente fabricado y colocado en obra, medidos sobre los planos de construcción. Se abonará a los precios correspondientes a cada uno de los mismos.

En esta unidad está incluido el vertido, vibrado, curado, parte proporcional de armaduras, encofrado y desencofrado.

#### 5.4.5. Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) y al precio correspondiente al mismo, deducido de los planos, incluyéndose en esta unidad la colocación, recorte, atadura y p.p. de separadores de acero y/o plástico.

#### 5.4.6. Aplacado de piedra arenisca

Revestimiento de muro de hormigón de forma irregular, incluso material de agarre, rejunteo y cepillado, que se medirá en metros cuadrados (m2) y se abona al precio correspondiente.

### 5.5. CAPITULO V - REPOSICIÓN DE SERVICIOS E INSTALACIONES

#### 5.5.1. Red de abastecimiento

##### 5.5.1.1. Excavación de zanja con medios mecánicos o manuales

El abono de la excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o manuales, para alojamiento de tuberías, de las dimensiones señaladas en los planos, incluso agotamiento y señalización, se realizará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, al precio número 0012.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos (m³) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abano suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

##### 5.5.1.2. Excavación para localización de servicios con medios mecánicos o manuales

Las excavaciones por medios mecánicos o manuales para la localización de servicios existentes, o por otras razones, se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

##### 5.5.1.3. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja con material seleccionado, incluso extendido y compactado en tongadas de 30 cm hasta el grado que indique el Pliego de Condiciones, incluso preparación del terreno de asiento, se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos después de la compactación según los precios número 0018 y 0019, según se trate de material seleccionado procedente de excavación de obra/préstamo o procedente de cantera, respectivamente.

La arena caliza en asiento de tuberías y relleno de zanjas, incluso su extendido y compactación, se abonará por metros cúbicos (m³).

##### 5.5.1.4. Acometidas domiciliaria

Las acometidas domiciliarias de fundición de diámetro nominal acorde a planos, según indicaciones de la Dirección de Obra, incluyendo collarín, válvula de corte, tubería de polietileno de diámetro nominal 32 mm, , partes proporcionales de piezas especiales y demás elementos necesarios para su montaje, se abonarán por unidad ejecutada.

##### 5.5.1.5. Válvula de compuerta

El abono se realizara por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

#### 5.5.1.6. Carretes

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería en inoxidable y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como en la tubería instalada.

#### 5.5.1.7. Desagüe tubería

El desagüe de tubería de PVC de diámetro exterior 160 mm, incluso elementos necesarios para su montaje, incluso pruebas, se abonará por metros lineales (m.l.).

#### 5.5.1.8. Tubería PVC

La tubería de polietileno de alta densidad de diámetro nominal de acuerdo a planos, incluso elementos necesarios para su montaje, incluso pruebas, se abonará por metros lineales (m.l.).

#### 5.5.1.9. Registro y tapa

El registro y tapa de fundición nodular para agua potable de dimensiones 16x14x13 cm, incluso montaje y recibido con mortero de cemento 1:4 y correctamente nivelado, se abonará por unidad ejecutada.

### 5.5.2. Red de saneamiento

#### 5.5.2.1. Demolición de tuberías

La demolición de tuberías de cualquier diámetro y de elementos singulares de tubería, por medios manuales, sin incluir excavación o apertura de zanjas, incluso retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte y canon de escombrera y parte proporcional de medios auxiliares y elementos singulares de tubería, se abonará por metro lineal (m.l.).

#### 5.5.2.2. Excavación de zanja con medios mecánicos o manuales

El abono de la excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o manuales, para alojamiento de tuberías, de las dimensiones señaladas en los planos, incluso agotamiento y señalización, se realizará por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abano suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

#### 5.5.2.3. Excavación para localización de servicios con medios mecánicos o manuales

Las excavaciones por medios mecánicos o manuales para la localización de servicios existentes, o por otras razones, se abonarán por metros cúbicos ($m^3$).

#### 5.5.2.4. Entibación y desentibación de paneles deslizantes

La entibación cuajada en pozos y zanjas a base de guías y paneles deslizantes, para profundidades superiores a 1,5 m, incluidos todos los medios auxiliares necesarios y posterior desentibado, se medirá en metros cuadrados (m²) realmente colocados.

#### 5.5.2.5. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja con material seleccionado de cantera, incluso extendido y compactado en tongadas de 30 cm hasta el grado que indique el Pliego de Condiciones, incluso preparación del terreno de asiento, se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos después de la compactación.

#### 5.5.2.6. Tuberías

Las tuberías de PVC con juntas de goma de presión nominal 6 atm, SN-4, incluso partes proporcionales de juntas, incluso colocación y pruebas de estanqueidad, paso de cámara, entre otras, se abonarán por metros lineales (m.l.) instalados medidos en planta.

Se considera por cuenta del Contratista cualquier dispositivo, material o construcción auxiliar necesarios para su realización, así como la conexión de las tuberías a pozos existentes y la posterior limpieza y visionado por CCTV y pruebas de estanqueidad de las tuberías colocadas.

#### 5.5.2.7. Hormigón envolvente de tubos

Se ejecutarán según los planos de detalle.

El hormigón HM-20 envolvente de tubos, incluso el suministro de aditivo para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados

#### 5.5.2.8. Arquetas

Se ejecutarán según los planos de detalle.

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas a, estando incluido en dicho precio todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación, así como la recepción mediante mortero de las canalizaciones que acometan a la misma a cotas diferentes de su fondo y ejecución de media caña en el fondo de la misma.

Los suplementos de las arquetas a partir de los 2,00 m de altura se medirán por metro lineal (ml), independientemente de que sean arquetas de resalto o no.

Las arquetas de resalto se abonarán por unidad (ud) en base a las unidades recogidas en presupuesto y se incluirán en esa unidad todo lo recogido en los detalles de proyecto, para su correcta y completa ejecución.

Igualmente, las arquetas en hormigón HM-20/P/25/IIA de 35x35 cm, incluso materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

Los recrecidos de arqueta se abonarán por unidad.

#### 5.5.2.9. Tapas y marcos

Las tapas y marcos de fundición, de dimensiones 39,5x39,5 cm y 42,5x42,5 cm respectivamente, se abonarán y medirán por unidad completa realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta aplicación.

De la misma manera, las tapas y marcos de fundición, de diámetro 65 cm y dimensiones 85x85x10 cm respectivamente, se abonarán y medirán por unidad completa realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta aplicación..

#### 5.5.2.10. Sumideros

Se medirán por unidades realmente ejecutadas.

#### 5.5.2.11. Limpieza de Colectores

Se abonará la limpieza de colectores de la red existente, por día realmente realizado. Incluido el equipo dotado con sistema de succión e impulsión de agua a presión, chófer, operario y desplazamiento de equipos.

#### 5.5.2.12. Limpieza Pozos de Registro

Se abonará la limpieza de Pozos de Registro por unidad realmente ejecutada.

### 5.5.3. Red de energía eléctrica

#### 5.5.3.1. Demolición de tuberías

La demolición de tuberías de cualquier diámetro y de elementos singulares de tubería, por medios manuales, sin incluir excavación o apertura de zanjas, incluso retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte y canon de escombrera y parte proporcional de medios auxiliares y elementos singulares de tubería; se abonará por metro lineal (m.l.).

#### 5.5.3.2. Excavación de zanja con medios mecánicos o manuales

El abono de la excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o manuales, para alojamiento de tuberías, de las dimensiones señaladas en los planos, incluso agotamiento y señalización, se realizará por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abano suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

#### 5.5.3.3. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja con material seleccionado, incluso extendido y compactado en tongadas de 30 cm hasta el grado que indique el Pliego de Condiciones, incluso preparación del terreno de asiento, se abonarán por metros cúbicos ($m^3$) medidos después de la compactación según los precios número 0018 y 0019, según se trate de material seleccionado procedente de excavación de obra/préstamo o procedente de cantera, respectivamente.

#### 5.5.3.4. Tuberías

El suministro y colocación de tubo corrugado exterior y superficie lisa de polietileno de alta densidad de 160 mm de diámetro nominal, de color rojo, según une UNE 50086-2-4, incluso partes proporcionales de juntas, hilo guía y mandrilado, se abonará por metros lineales (m.l.) instalados.

Se considera por cuenta del Contratista cualquier dispositivo, material o construcción auxiliar necesarios para su realización.

#### 5.5.3.5. Hormigón envolvente de tubos

Se ejecutarán según los planos de detalle.

El hormigón HM-20 envolvente de tubos, incluso el suministro de aditivo para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

#### 5.5.3.6. Arquetas

Se ejecutarán según los planos de detalle.

Las arquetas de registro para red eléctrica, apoyada y nivelada sobre solera, de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor, incluso cerco y tapa de fundición dúctil, según especificaciones de la compañía suministradora, se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

#### 5.5.3.7. Banda de señalización

La colocación de banda de señalización en zanjas se abonará por metros lineales (m.l.).

#### 5.5.3.8. Conexiones a red existente

La partida alzada a justificar para conexionado de líneas a red existente en fachada, cableado de la línea, tramitación completa en industria y legalización, totalmente ejecutada.

### 5.5.4. Red de alumbrado

#### 5.5.4.1. Excavación de zanja con medios mecánicos o manuales

El abono de la excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o manuales, para alojamiento de tuberías, de las dimensiones señaladas en los planos, incluso agotamiento y señalización, se realizará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos (m³) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abano suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

#### 5.5.4.2. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja con material seleccionado, incluso extendido y compactado en tongadas de 30 cm hasta el grado que indique el Pliego de Condiciones, incluso preparación del terreno de asiento, se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos después de la compactación según los precios número 0018 y 0019, según se trate de material seleccionado procedente de excavación de obra/préstamo o procedente de cantera, respectivamente.

#### 5.5.4.3. Tuberías

El suministro y colocación de tubo corrugado exterior y superficie lisa de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro nominal, de color rojo, según une UNE 50086-2-4 uso normal, incluso partes proporcionales de juntas, hilo guía y mandrilado, se abonará por metros lineales (m.l.) instalados.

Se considera por cuenta del Contratista cualquier dispositivo, material o construcción auxiliar necesarios para su realización.

#### 5.5.4.4. Tubería de acero galvanizado

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el

Cuadro de Precios Nº 1.

#### 5.5.4.5. Cable de Cobre tipo VV clase 5

Se abonará por metro lineal (m) de cable realmente instalado medido en planta sobre plano, sin curvas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios Nº 1.

#### 5.5.4.6. Cable de Aluminio Tipo DN Clase 5

Se abonará por metro lineal (m) de cable realmente instalado medido en planta sobre plano, sin curvas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios Nº 1.

#### 5.5.4.7. Cable de Cobre Desnudo

Se abonará por metro lineal (m) de cable correcta y completamente instalado, una vez comprobada la instalación y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente de que en estructuras se instale en las canalizaciones de PVC y que se trate de cable no desnudo (con aislamiento y recubrimiento).

#### 5.5.4.8. Caja de derivación de PVC o metálica

Se medirá y abonará por unidad (ud) colocada y correctamente instalada, abonándose según el Cuadro de Precios Nº 1

#### 5.5.4.9. Hormigón envolvente de tubos

Se ejecutarán según los planos de detalle.

El hormigón HM-20 envolvente de tubos, incluso el suministro de aditivo para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias, se abonará por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados.

#### 5.5.4.10. Desmontaje y transporte

El desmontaje y transporte a almacén de columnas o postes de madera o de hormigón y luminarias instaladas en las mismas, se abonará por unidad, según se trate de luminaria o columna respectivamente.

#### 5.5.4.11. Arquetas

Se ejecutarán según los planos de detalle.

Las arquetas normalizadas se abonarán por unidades realmente ejecutadas, estando incluido en dicho precio todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

#### 5.5.4.12. Tapas y marcos

Las tapas y marcos egún detalles de planos, respectivamente, incluso colocación y material de agarre, se abonarán por unidades completas realmente ejecutadas, estando incluido en dicho precio todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

#### 5.5.4.13. Pica de tierra

El suministro e instalación de pica de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y grapas de conexión para toma de tierra en columna de alumbrado, se abonará por unidades realmente ejecutadas.

#### 5.5.4.14. Línea subterránea para alumbrado público

La línea de alumbrado público formada por conductores de cobre tetrapolares, colocada en tubo enterrado en zanja, se abonará por metros lineales (m.l.) instalados. Se incluyen las conexiones a los puntos de luz que se realizan en las cajas de fusibles, totalmente instalado y conexionado.

#### 5.5.4.15. Columnas de alumbrado y luminaria

La cimentación de báculos o columnas de alumbrado, incluso excavación, colocación de esperas roscadas y hormigonado, se abonará por unidad.

Los 3 modelos de luminarias y báculo SHUFFLE o similar, se abonarán por unidades realmente ejecutadas al precio número 01ALN,02ALN y03ALN respectivamente, estando incluido en dichos precios todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

#### 5.5.4.16. Conexionado de punto existente a la nueva red

El conexionado de farola existente a la nueva línea de alumbrado realizada, incluso caja de fusibles y manguera hasta farola, incluso bajante protegida en tubo blindado.

#### 5.5.4.17. Conexionado de nueva red a la existente

El conexionado de la nueva instalación de alumbrado público a la existente, incluso retranqueo de cables y conexionado en punto que indique la Dirección de Obra, totalmente instalado y en servicio, se abonará por unidad ejecutada.

#### 5.5.4.18. Partida alzada a justificar

Se considera una partida alzada a justificar por imprevistos que se abonará según justificación remitida y validada por la Dirección de Obra.

### 5.5.5. Red de gas

#### 5.5.5.1. Demolición de tuberías

La demolición de tuberías de cualquier diámetro y de elementos singulares de tubería, por medios manuales, sin incluir excavación o apertura de zanjas, incluso retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte y canon de escombrera y parte proporcional de medios auxiliares y elementos singulares de tubería, se abonará por metro lineal (m.l.).

#### 5.5.5.2. Excavación de zanja con medios mecánicos o manuales

El abono de la excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o manuales, para alojamiento de tuberías, de las dimensiones señaladas en los planos, incluso agotamiento y señalización, se realizará por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

*Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abano suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes*.

#### 5.5.5.3. Excavación para localización de servicios con medios mecánicos o manuales

Las excavaciones por medios mecánicos o manuales para la localización de servicios existentes, o por otras razones, se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

#### 5.5.5.4. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja con material seleccionado, incluso extendido y compactado en tongadas de 30 cm hasta el grado que indique el Pliego de Condiciones, incluso preparación del terreno de asiento, se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos después de la compactación según los precios número 0018 y 0019, según se trate de material seleccionado procedente de excavación de obra/préstamo o procedente de cantera, respectivamente.

#### 5.5.5.5. Tubo de polietileno de gas de Ø110 mm

Tubería de polietileno de 110 mm de diámetro exterior homologación ANAIP y según norma UNE-53.333/80, en instalaciones de gas, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, piezas especiales, soldaduras, banda de señalización y pruebas.

#### 5.5.5.6. Relleno de arena roja

El relleno de arena roja, en asiento de conducciones, incluso suministro, extendido y compactado.

#### 5.5.5.7. Acometida a viviendas

Las acometidas a viviendas con tubo de polietileno de 50 mm de diámetro, se abonaran por metro lineal (m.l.), estando incluido en dicho precio todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

#### 5.5.5.8. Partida de legalización de red

Se considera una partida de legalización de la red por parte de la empresa homologada instaladora de gas (polietileno), incluyendo dossier constructivo (industria), hitos de señalización y planos as-built.

#### 5.5.5.9. Retranqueo de acometida de gas

El movimiento o retranqueo de la acometida de gas por la empresa homologada, modificando la válvula de vial a acera, incluyendo todos los trabajos, piezas y obra civil necesarios, totalmente instalada, incluyendo picado de pavimento, excavación, relleno, restitución de firme y demás operaciones necesarias para su correcta terminación.

### 5.5.6. Red de comunicaciones

#### 5.5.6.1. Excavación de zanja con medios mecánicos o manuales

El abono de la excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o manuales, para alojamiento de tuberías, de las dimensiones señaladas en los planos, incluso agotamiento y señalización, se realizará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

Las secciones tipo de zanja serán las que figuran en el Proyecto, pudiendo considerar la Dirección de Obra a su criterio, el abono de los excesos que se produzcan sobre las secciones tipo descritas.

La excavación para obras de fábrica se abonará por metros cúbicos (m³) medido por diferencia de los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

Si el Contratista al excavar las zanjas proyectadas no pudiera mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de secciones tipo zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abano suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

#### 5.5.6.2. Excavación para localización de servicios con medios mecánicos o manuales

Las excavaciones por medios mecánicos o manuales para la localización de servicios existentes, o por otras razones, se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

#### 5.5.6.3. Rellenos localizados

Los rellenos de zanja con material seleccionado de la excavación de obra o préstamo, incluso extendido y compactado en tongadas de 30 cm hasta el grado que indique el Pliego de Condiciones, incluso preparación del terreno de asiento, se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos después de la compactación.

#### 5.5.6.4. Tuberías

Las tuberías de polietileno de alta densidad se abonarán por metro lineal (m).

#### 5.5.6.5. Hormigón envolvente de tubos

Se ejecutarán según los planos de detalle.

El hormigón HM-20 envolvente de tubos, incluso el suministro de aditivo para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

#### 5.5.6.6. Arquetas

Se ejecutarán según los planos de detalle.

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas según sean arquetas de registro tipo HF o MF, estando incluido en dicho precio todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta terminación.

#### 5.5.6.7. Tapas y marcos

Las tapas y marcos de las arquetas de fundición ductil de 66x66 cm y 70x70 cm respectivamente, se abonarán y medirán, de forma conjunta, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta aplicación.

### 5.5.7. Apeo

La unidad de Apeo provisional para conducciones de servicios afectados existentes se abonarán por unidades realmente ejecutadas, contando cada unidad de apeo con 3 puntos de sujección.

## 5.6. CAPITULO XI - SEÑALIZACIÓN

### 5.6.1. Horizontal

### 5.6.2. Medición y abono

Las marcas viales se medirán conforme a lo que figura en la descripción de cada tipo de unidad, siendo:

Por metro lineal (ml):

- Marcaje y pintado de todo tipo de rayas de 0,10 de ancho en ejes, bordes de calzada, aparcamiento de vehículos en línea y aparcamiento de vehículos en batería, en líneas continuas o discontinuas en pintura blanca reflexiva y con pintura especial de dos componentes, realmente pintado, se abonarán a los precios correspondientes a los mismos.

- Marcaje y aplicación en rayas de 0,15 de ancho, en líneas de calzada, reserva de carga y descarga, parada BUS, continuas o discontinuas, con pintura amarilla reflexiva y con pintura especial de dos componentes, realmente pintado se abonarán a los precios correspondientes a los mismos.

Por metro cuadrado (m2):

- Rebordes, cebrados de isleta, rayas de parada continua o discontinua de 0,10, 0,20, 0,30, 0,40 de ancho con pintura blanca reflexiva, y con pintura especial de dos componentes, realmente pintado se abonarán a los precios correspondientes a los mismos.

- Cebrados para pasos de peatones de 0,50 metros de ancho con pintura especial de 2 componentes en color blanco, realmente pintado, se abonará al precio aprobado para el mismo, señalado en los cuadros de precios del proyecto aprobado.

- Borrado de todo tipo y color de marcas viales, se abonará a los precios correspondientes a dicha unidad.

Por unidad (ud):

- Textos de STOP, TAXI o BUS, símbolo de Ceda el Paso, todo tipo de flechas, letras, anagramas y números con pintura blanca reflexiva y con pintura especial de dos componentes, realmente pintado, se abonarán a los precios correspondientes a cada uno de los mismos.

### 5.6.3. Ud. Señalización vertical

#### 5.6.3.1. Medición y abono

Las señales de circulación se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las señales no normalizadas, carteles de preaviso, placas y flechas ya sean de dirección, confirmación, situación o de cualquier otro tipo se medirán por metro cuadrado (m2) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, abonándose a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado o de otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario de las señales o hitos.

### 5.7. JARDINERIA Y MOBILIARIO URBANO

#### 5.7.1. Mobiliario

Los elementos de mobiliario urbano, como los bancos, papelera, jardineras y alcorques, se abonarán por unidad realmente colocada.

#### 5.7.2. Jardinería

Se abonará por unidad de árbol/seto realmente colocado.

Se abonará por m2 de césped realmente sembrado.

### 5.8. UNIDADES NO MENCIONADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las unidades no mencionadas en el presente Pliego que figuren en el Cuadro de Precios, y que sean realizadas, se abonarán por aplicación de los precios que hagan referencia a las unidades de obra que figuren en los planos del Proyecto o Presupuesto. No serán de abono aquellos excesos que se produzcan sin haber sido autorizados por la Dirección de Obra.

### 5.9. OBRAS DEFECTUOSAS

Las obras que la Dirección de Obra considere defectuosas, por su mala terminación o por cualquier otra causa, podrán ser demolidas, siendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

Si a pesar de su mala terminación, la Dirección de Obra decidiera admitirlas, el abono se realizará aplicando un coeficiente de reducción para el abono de las mismas, fijado por aquella Dirección.

### 5.10. PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el caso de tener que ejecutarse unidades de obra que no figuren en los Cuadros de Precios, se establecerán los correspondientes Precios Contradictorios.

La fijación de estos Precios deberá de hacerse antes de que se ejecute la obra a la que debieran aplicarse, pero si por cualquier causa hubiera sido dicha obra ejecutada antes de cumplir esta formalidad el Contratista quedará obligado a conformarse con el Precio que para la misma proponga el Director de las Obras.

## 6. CAPITULO VI. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

### 6.1. REPLANTEOS

El replanteo general de las obras consistirá en la señalización de las alineaciones fundamentales y rasantes, señalando mediante hitos de hormigón los vértices de las mismas, que a su vez irán niveladas y servirán de base para referir la altimetría de toda la traza. El resto del replanteo se considerará de detalle.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de los materiales, los de su propio personal y los de los representantes de la Administración que sean necesarios para realizar la comprobación del replanteo.

#### 6.1.1. Custodia de señales

El Contratista queda obligado a la custodia y mantenimiento de las señales que se hayan establecido y a realizar los replanteos de detalle, complementarios del general, que serán aprobados por la Dirección de la obra, sin cuyo requisito serán plenamente responsables de los errores que pudieran producirse y habrían de tomar a su cargo cualquier operación que fuera necesaria para corregirlos.

## 6.2. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Una vez comprobado el replanteo general por el Contratista, se levantará la correspondiente ACTA.

El Contratista está obligado a poner en conocimiento de la Dirección de Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del Replanteo General, aún cuando no hubiera sido apreciado al hacerse la comprobación previa que da lugar al ACTA, que han de suscribir ambas partes antes de iniciarse los trabajos.

## 6.3. PLAN DE TRABAJOS

Al tiempo de llevarse a efecto la comprobación del Replanteo General, o Principal, el Contratista estará obligado a presentar un plan detallado de trabajos con indicación de rendimiento en cada clase de obras, así como de la maquinaria y medios de toda clase que se compromete a aportar e instalar, con la explicación y empleo de los mismos.

Las demoras que, en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos, propuesta por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumentos del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

## 6.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del Delegado en Obra, hayan de tener mando y responsabilidad en actividades generales o en sectores de la obra y a las cuales será aplicable cuanto antecede.

Al iniciarse los trabajos, el Delegado del Contratista y el Director de 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 examen de análisis y ensayos.

## 6.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá notificar por escrito prontamente a la Dirección de Obra, cualquier error o contradicción en los mismos.

Esta confrontación de planos y medidas, deberá realizarse antes de aparejar la obra y caso de no hacerlo, será responsable de cualquier error que pudiera haberse evitado de haberlo hecho.

## 6.6. CONTRADICCIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones, caso de estar omitido en los restantes documentos del Proyecto, deberá ajustarse tal y como se expone en el citado Pliego.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en este último.

## 6.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo contractual de ejecución de la totalidad de las obras e instalaciones del presente Proyecto, será fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares, a la vista de los expuesto en la Memoria del Proyecto y de acuerdo con los condicionamientos económico-administrativo que existan a la hora de efectuar la obra.

## 6.8. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMOS Y ALQUILER DE CANTERAS

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y retirar al fin de las obras las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias, etc., y a la terminación de los lugares ocupados por las mismas y dejando, en todo caso, éstos limpios y libres de escombros.

También serán de su cuenta el suministro de energía eléctrica para la ejecución de las obras, y los accesos a los distintos tajos.

Las partes de instalación eléctrica, dispositivos y mecanismos eléctricos que queden en perfecto uso para la fase de explotación según los Planos o las instrucciones del Director de Obra, serán de abono al Contratista.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director de obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Serán de cuenta del Contratista la adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamos, que han de ser supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra.

## 6.9. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

El Contratista quedará obligado a la conservación de las obras ejecutadas durante el período de UN (1) AÑO, contados a partir de la fecha del "ACTA DE RECEPCION " de las mismas.

Durante este período de garantía, el Contratista deberá realizar cuantos trabajos sean necesarios para el perfecto mantenimiento de todas las obras e instalaciones.

## 6.10. DOCUMENTACIÓN FIN DE OBRA

El Contratista proporcionará a los representantes de la Dirección de la Obra, toda clase de facilidades para los planos de fin de obra, mediciones finales y pruebas de todos los trabajos realizados en la obra.

El Contratista quedará obligado a la entrega de la documentación del Proyecto de Fin de Obra (planos As Built, certificados de materiales, etc.), según directrices de la Dirección de Obra.

## 6.11. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que, sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las Disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quién corresponda u ordene la Dirección de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Condiciones. El abono de las obras que por tal motivo se produjese, se efectuará ajustándose a los Precios del Proyecto si lo hubiere, o bien, redactando los oportunos precios contradictorios que habrán de ser aprobados previamente.

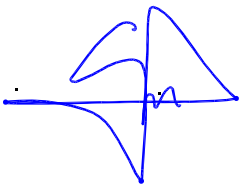
Todas las obras se ejecutarán ajustándose siempre a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, ajustándose a las prescripciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atendrá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

Los ensayos para el control de calidad serán los que determine el Pliego de Condiciones y/o la Dirección de obra y a cargo del Contratista hasta un 1% del Presupuesto que figure en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativo o el marque la legislación vigente.

OCTUBRE de 2021

El autor del Proyecto

TYPSA



Fdo.: Guillermo Salazar Castresana

Arquitecto
Col nº 5.198