

PROYECTO FIN DE GRADO

ANILLO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CARBALLO (A CORUÑA)
WATER SUPPLY RING IN CARBALLO (A CORUÑA)

E.T.S. ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
GRADO EN ENXEÑERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

DAVID FIGUEIRAS OUTEDA
FEBRERO DE 2018





DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

MEMORIA DESCRPTIVA

MEMORIA JUSIFICATIVA

ANEXO Nº1. Estado Actual y Reportaje Fotográfico

ANEXO Nº2. Estudio de Demandas

ANEXO Nº3. Estudio de Alternativas

ANEXO Nº4. Modelización de la Red

ANEXO Nº5. Estudio Geológico y Geotécnico

ANEXO Nº6. Cálculos Estructurales

ANEXO Nº7. Movimiento de Tierras

ANEXO Nº8. Generación de Energía

ANEXO Nº9. Cartografía y Replanteo

ANEXO Nº10. Gestión del Tráfico

ANEXO Nº11. Documento Ambiental

ANEXO Nº12. Gestión de Residuos

ANEXO Nº13. Estudio de Seguridad y Salud

ANEXO Nº14. Plan de Obra

ANEXO Nº15. Revisión de Precios

ANEXO Nº16. Justificación de Precios

ANEXO Nº17. Clasificación del Contratista

ANEXO Nº18. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

1. PLANO SITUACIÓN

2. SITUACIÓN ACTUAL

3. REPLANTEO

4. TRAZADO EN PLANTA Y PERFIL

5. SECCIÓN TIPO ZANJA

6. SECCIÓN TIPO DE REPOSICIÓN

7. SECCIONES TIPO SINGULARES

8. MACIZOS DE ANCLAJE

9. ELEMENTOS DE MANIOBRA

10. NODOS

11. EQUIPOS ELÉCTRICOS

12. DETALLE DE TUBERÍA



DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

PARTICULARES

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DEL PLIEGO
3. ALCANCE
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN
5. CONDICIONES GENERALES
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ORAS
7. PLAZO DE EJECUCIÓN
8. PLAZO DE GARANTÍA
9. CONDICIONES DE LOS MATERIALES
10. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
11. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA OBRA
12. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

E.T.S. ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS – UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ANILLO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A CARBALLO

David Figueiras Outeda
Febrero 2018



| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE | |
| 1. INTRODUCCION | 5 |
| 2. OBJETO DEL PLIEGO..... | 5 |
| 3. ALCANCE..... | 5 |
| 4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 5 |
| 5. CONDICIONES GENERALES | 6 |
| 5.1 Definiciones y ámbito de aplicación..... | 6 |
| 5.1.1 Definición del Pliego | 6 |
| 5.1.2 Ámbito de aplicación | 6 |
| 5.1.3 Definiciones | 6 |
| 5.2 Disposiciones Generales..... | 7 |
| 5.2.1 Dirección de las obras..... | 7 |
| 5.2.2 Permisos y licencias | 8 |
| 5.2.3 Inspección de las obras..... | 8 |
| 5.2.4 Personal del Contratista en obra..... | 8 |
| 5.2.5 Oficina del Contratista..... | 9 |
| 5.2.6 Ordenes al Contratista..... | 9 |
| 5.2.7 Libro de Incidencias | 9 |
| 5.2.8 Policía de las obras | 10 |
| 5.3 Obligaciones sociales, laborales y económicas | 10 |
| 5.3.1 Pérdidas y averías en las obras..... | 10 |
| 5.3.2 Daños y perjuicios..... | 10 |
| 5.3.3 Reclutamiento de personal | 10 |
| 5.3.4 Subcontratos de obra | 11 |
| 5.3.5 Seguridad y Salud | 11 |
| 5.3.6 Protección del Medio Ambiente..... | 11 |
| 5.3.7 Servidumbres, permisos y licencias..... | 12 |
| 5.3.8 Documentos contractuales e informativos..... | 12 |
| 5.3.9 Contradicciones, omisiones o errores..... | 13 |
| 5.4 Iniciación de las obras..... | 13 |
| 5.4.1 Conocimiento del lugar y circunstancias de las obras | 13 |
| 5.4.2 Replanteo previo | 13 |
| 5.4.3 Plazos de ejecución | 13 |
| 5.4.4 Estudio de ejecución de las obras..... | 13 |
| 5.4.5 Programa de trabajos..... | 14 |
| 5.4.6 Examen de las propiedades afectadas por las obras | 14 |
| 5.4.7 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones. | 15 |
| 5.5 Desarrollo y control de las obras | 15 |
| 5.5.1 Replanteos en obra | 15 |
| 5.5.2 Instalaciones y obras auxiliares..... | 16 |
| 5.5.3 Maquinaria y medios auxiliares | 16 |
| 5.5.4 Materiales | 17 |
| 5.5.5 Conservación de las obras..... | 17 |
| 5.5.6 Acceso a las obras | 17 |
| 5.5.7 Acceso a los tajos | 18 |
| 5.5.8 Señalización de las obras..... | 18 |
| 5.6 Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas | 18 |
| 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 18 |
| 6.1 Conducciones..... | 19 |
| 6.2 Arquetas..... | 19 |
| 7. Plazo de ejecución..... | 19 |
| 8. Plazo de garantía..... | 19 |
| 9. CONDICIONES DE LOS MATERIALES..... | 19 |
| 9.1 Generalidades..... | 19 |



| | | | | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|--------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.1.1 | Materiales suministrados por el contratista | 19 | 9.6.3 | Control de recepción..... | 26 |
| 9.1.2 | Yacimientos y canteras | 19 | 9.7 | Tuberías y accesorios..... | 26 |
| 9.2 | Movimientos de tierras | 20 | 9.7.1 | Condiciones generales | 26 |
| 9.2.1 | Características generales..... | 20 | 9.7.2 | Tuberías de Fundición en general | 26 |
| 9.2.2 | Clasificación de los materiales..... | 20 | 9.7.3 | Tuberías de fundición de clase de presión C40..... | 29 |
| 9.3 | Materiales a emplear en rellenos de zanjas..... | 20 | 9.7.4 | Otros tipos de tuberías..... | 31 |
| 9.3.1 | Materiales procedentes de la excavación | 20 | 9.7.5 | Piezas especiales para tuberías..... | 31 |
| 9.3.2 | Material seleccionado procedente de la excavación | 20 | 9.8 | Tapas de fundición y rejillas..... | 31 |
| 9.3.3 | Material de préstamo o cantera..... | 20 | 9.8.1 | Definición y clasificación | 31 |
| 9.3.4 | Material para asiento, protección y cubrición de tuberías | 20 | 9.8.2 | Características técnicas | 32 |
| 9.4 | Morteros y hormigones..... | 21 | 9.8.3 | Control de recepción..... | 32 |
| 9.4.1 | Áridos..... | 21 | 9.9 | Grupo Generación..... | 33 |
| 9.4.2 | Agua..... | 21 | 9.9.1 | Tuberías de fundición..... | 33 |
| 9.4.3 | Cemento | 21 | 9.9.2 | Pasamuros..... | 33 |
| 9.4.4 | Hormigones y morteros..... | 22 | 9.9.3 | Tornillería y tuercas..... | 33 |
| 9.4.5 | Aditivos | 22 | 9.9.4 | Generador eléctrico | 33 |
| 9.4.6 | Madera para encofrados, apeos y cimbras | 23 | 9.9.5 | Válvulas | 33 |
| 9.4.7 | Aceros | 23 | 9.9.6 | Juntas de desmontaje | 33 |
| 9.4.8 | Encofrados..... | 23 | 9.9.7 | Estructuras y elementos metálicos en general | 33 |
| 9.4.9 | Juntas de Estanqueidad | 23 | 9.9.8 | Maquinaria en general | 33 |
| 9.5 | Materiales metálicos | 23 | 9.9.9 | Aparatos eléctricos, de control y regulación de laboratorios, etc. | 33 |
| 9.5.1 | Aceros para armaduras de hormigón armado | 23 | 9.9.10 | Colores de acabados | 33 |
| 9.5.2 | Barras corrugadas para hormigón armado..... | 23 | 9.9.11 | Equipo: TURBINA | 34 |
| 9.5.3 | Mallas electrosoldadas | 24 | 9.9.12 | Equipo: SISTEMA DE CONTROL..... | 34 |
| 9.6 | Prefabricados de hormigón..... | 24 | 9.10 | Válvulas..... | 35 |
| 9.6.1 | Definición y clasificación..... | 24 | 9.10.1 | Válvula de compuerta embrizada. Accionamiento manual | 35 |
| 9.6.2 | Características técnicas | 24 | 9.10.2 | Válvula Ventosa trifuncional..... | 35 |



| | | | | | |
|--------|-----------------------------------------------------|----|---------|------------------------------------------------------------------|----|
| 9.10.3 | Válvula reductora de presión | 36 | 10.1 | Vallado, señalización y entorno de la obra..... | 43 |
| 9.10.4 | Válvula antiretorno | 36 | 10.2 | Replanteo | 43 |
| 9.11 | Caudalímetro | 36 | 10.3 | Maquinaria | 43 |
| 9.12 | Impermeabilizantes | 37 | 10.4 | Ensayos..... | 43 |
| 9.12.1 | Control de recepción..... | 37 | 10.5 | Conexión a las conducciones existentes | 44 |
| 9.13 | Accesorios para arquetas..... | 37 | 10.6 | Calicatas para localización de servicios | 44 |
| 9.13.1 | Definición | 37 | 10.7 | Demolición de firmes..... | 44 |
| 9.13.2 | Características técnicas | 37 | 10.7.1 | Ejecución de las obras..... | 44 |
| 9.13.3 | Control de recepción..... | 38 | 10.8 | Excavaciones..... | 44 |
| 9.14 | Pinturas | 38 | 10.8.1 | Excavaciones en zanjas y pozos..... | 44 |
| 9.15 | Firmes..... | 38 | 10.8.2 | Transporte a vertedero o depósito..... | 45 |
| 9.15.1 | Macadam bituminoso | 38 | 10.8.3 | Entibaciones..... | 46 |
| 9.15.2 | Zahorra artificial | 39 | 10.8.4 | Agotamientos..... | 47 |
| 9.15.3 | Tratamientos superficiales | 39 | 10.9 | Cruce con servicios enterrados | 48 |
| 9.15.4 | Emulsiones asfálticas..... | 39 | 10.10 | Cruce con carreteras nacionales, autonómicas y provinciales..... | 48 |
| 9.15.5 | Riego de adherencia..... | 39 | 10.11 | Cruce de carreteras secundarias y caminos | 48 |
| 9.15.6 | Riego de curado..... | 39 | 10.12 | Tuberías | 48 |
| 9.15.7 | Control de recepción..... | 39 | 10.13 | Recubrimiento de tuberías con hormigón | 50 |
| 9.15.8 | Mezclas bituminosas en caliente | 40 | 10.14 | Colocación de la tubería | 50 |
| 9.15.9 | Materiales | 40 | 10.15 | Arquetas | 51 |
| 9.16 | Tierra vegetal | 40 | 10.16 | Tapas de registro de fundición | 52 |
| 9.17 | Plantas..... | 41 | 10.17 | Cimentación de zapatas y losas..... | 52 |
| 9.17.1 | Definición | 41 | 10.18 | Estructuras..... | 52 |
| 9.17.2 | Características técnicas | 41 | 10.19 | Rellenos | 53 |
| 9.17.3 | Control de recepción..... | 43 | 10.19.1 | Rellenos compactados en zanja para la cubrición tuberías..... | 53 |
| 9.18 | Materiales que no cumplen las especificaciones..... | 43 | 10.19.2 | Ejecución de las obras..... | 53 |
| 10. | CONDICIONES DE EJECUCION DE LA OBRA | 43 | 10.20 | Obras de hormigón..... | 55 |



| | | | | | |
|---------|---------------------------------------------------------------|----|--------|--------------------------------------------------|----|
| 10.20.1 | Encofrados y Cimbras..... | 55 | 11.4 | De los elementos prefabricados de hormigón | 64 |
| 10.20.2 | Fabricación | 55 | 11.5 | Tuberías | 65 |
| 10.20.3 | Transporte | 56 | 11.6 | Pruebas no explicitadas | 65 |
| 10.20.4 | Puesta en obra | 56 | 12. | MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS | 65 |
| 10.20.5 | Juntas de hormigonado..... | 57 | 12.1 | Definición..... | 65 |
| 10.20.6 | Vibrado | 57 | 12.2 | Medición y abono | 66 |
| 10.20.7 | Consistencia del hormigón..... | 58 | 12.2.1 | De las demoliciones | 66 |
| 1.1.1. | Precauciones especiales y curado..... | 58 | 12.2.2 | De los movimientos de tierras y firmes | 66 |
| 10.20.8 | Mortero de cemento..... | 58 | 12.2.3 | De la red de abastecimiento..... | 67 |
| 10.21 | Impermeabilización en trasdós de obra de fábrica | 58 | 12.2.4 | De las obras de hormigón | 67 |
| 10.22 | Armaduras..... | 59 | 12.2.5 | Impermeabilización en trasdós de muros | 67 |
| 10.23 | Pavimentos de hormigón..... | 59 | 12.3 | Permisos, impuestos y licencias | 67 |
| 10.24 | Firmes..... | 60 | 12.4 | Obras incompletas..... | 67 |
| 10.24.1 | Dimensionamiento de firmes flexibles..... | 60 | 12.5 | Obras defectuosas pero aceptables | 67 |
| 10.25 | Aporte y extendido de tierra vegetal..... | 61 | 12.6 | Precios contradictorios..... | 67 |
| 10.26 | Unidades de obra no incluidas en el presente Pliego..... | 62 | 12.7 | Liquidación..... | 67 |
| 11. | pruebas mínimas para la recepción de las obras..... | 62 | | | |
| 11.1 | Condiciones de carácter general..... | 62 | | | |
| 11.2 | De los movimientos de tierras/ drenajes y firmes..... | 62 | | | |
| 1.1.2. | Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas | 62 | | | |
| 11.2.1 | Rellenos | 62 | | | |
| 11.2.2 | Zahorra artificial | 62 | | | |
| 11.2.3 | Mezclas bituminosas..... | 63 | | | |
| 11.2.4 | Riegos de imprimación..... | 63 | | | |
| 11.2.5 | Riegos de adherencia | 63 | | | |
| 11.3 | De las obras de hormigón | 64 | | | |
| 11.3.1 | Materiales | 64 | | | |



1. INTRODUCCION

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares forma parte integrante del proyecto de ANILLO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A CARBALLO (A CORUÑA).

La obra se emplazará en el término municipal de Carballo, provincia de Carballo, y consiste en la instalación de las conducciones necesarias para mejorar la seguridad de abastecimiento de agua al núcleo urbano de Carballo, al mismo tiempo que permitirá el desarrollo y conexión de los abastecimientos radiales de los demás núcleos rurales del municipio.

2. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto el fijar las condiciones técnicas y económicas que deben cumplir los materiales y las unidades de obra descritas en los documentos de que consta el presente Proyecto.

3. ALCANCE

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la cumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección de Obra.

Queda establecido que toda condición estipulada en un capítulo es preceptiva en todos los demás.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Proyecto, serán de aplicación las disposiciones, normas, reglamentos y leyes, cuyas prescripciones puedan afectar a las obras descritas en el Proyecto.

Serán de aplicación de modo explícito las disposiciones que se indican a continuación:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. (Válida hasta 09/03/2018)
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (Entrada en Vigor 09/03/2018)
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, BOE de 16 de febrero de 1971, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y Organismos Autónomos, BOE 311 de 29 de diciembre; corrección de errores en el BOE 33 de 8 de febrero de 1971.
- Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Pliego General de Condiciones vigente para la recepción de los conglomerantes hidráulicos.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos
- (RC-08)
- Normativa técnica de edificación NTE.
- Código Técnico de la Edificación. CTE.
- REAL DECRETO 956/2008, por el que se aprueba la norma de construcción
- Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). (BOE 11 de octubre de 2002).
- Normas UNE, DIN, ISO, ASTM, ASME y CEI a decidir por la Dirección técnica de las Obras a propuesta del Contratista
- Normas de Ensayo del CEDEX
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia y Decreto 352/2002, del 5 de diciembre, por el que se regula la producción de los residuos de la construcción y demolición.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de
- construcción y demolición.
- Ley de Aguas vigente y sus Reglamentos
- REAL DECRETO 105/2008 de Prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.



- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 485/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE núm. 188 de 7 de agosto.
- Real Decreto 485/1997, d, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o complementen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de

discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor durante la fase de realización de los trabajos.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Definiciones y ámbito de aplicación

5.1.1 Definición del Pliego

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de normas técnicas específicas, establecidas con carácter de documento contractual, a efectos de identificar, precisar o complementar las condiciones fijadas por las reglamentaciones generales vigentes, sancionadas por la buena práctica constructiva, que se consideran básicas para la realización de las obras definidas en el proyecto de referencia.

El presente Pliego contiene las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y valoración de las unidades de obra y las obligaciones de carácter técnico o funcional que asume el Contratista en orden a una correcta realización de las obras y en cuanto a sus relaciones con la Dirección de las mismas.

5.1.2 Ámbito de aplicación

Las prescripciones del presente Pliego serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto titulado ANILLO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CARBALLO (A CORUÑA).

En todos los puntos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público o, tras su entrada en vigor el 09/03/2018, a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

5.1.3 Definiciones

En todo el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, cuando el contexto así lo admita, las siguientes palabras y expresiones tendrán los significados que a continuación se detallan.

- "ADMINISTRACIÓN" significa la ejercida por el Ayuntamiento de Carballo, en calidad de propietario.



- "DIRECTOR" significa la persona designada por la Administración para dirigir y supervisar la construcción de las Obras.
- "CONTRATISTA" significa la persona o personas, naturales o jurídicas, con quienes la Administración formalice el correspondiente Contrato para la construcción de las Obras e incluye a los representantes, apoderados y eventuales sucesores.
- "DELEGADO DE OBRA" significa la persona delegada por el Contratista, con plenos poderes, para responsabilizarse directamente de la ejecución de las Obras.
- "CONTRATO" significa los documentos, debidamente firmados y legalizados, que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.
- "SUBCONTRATISTA" significa cualquier persona, natural o jurídica, contratada por el Contratista con permiso de la Administración, para efectuar una parte de las Obras.
- "OBRAS" o "TRABAJOS" significa e incluye todas las obras, elementos e instalaciones ejecutadas, contruidos o suministrados por el Contratista.
- "OBRAS PERMANENTES" significan e incluyen toda obra o trabajo que forme parte de las obras finalmente entregadas o cualquier otro concepto que esté incluido para su abono en el Presupuesto.
- "OBRAS PROVISIONALES" significan todas las obras que no quedan incluidas en el apartado anterior.
- "PIE DE OBRA" significa la circunstancia de lugar relativa al emplazamiento de las obras. Cuando se refiere a una persona indica que ésta desarrolla su función de manera permanente en dicho emplazamiento.
- "PROYECTO" significa el conjunto de descripciones, planos y condiciones que definen las características de las Obras.
- "PLIEGO DE PRESCRIPCIONES" significa las especificaciones técnicas particulares contenidas en el Proyecto.
- "PLANOS" son los presentados en el Proyecto.
- "PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN" significa el período de tiempo en que el Contratista se compromete a realizar las obras contado a partir de la firma del Contrato.
- "PERÍODO DE GARANTÍA" significa el período de tiempo, contado a partir de la fecha de recepción provisional de las obras, durante el que el Contratista se compromete a reparar y reconstruir cualquier avería y/o defecto que se observe en las obras y le sea imputable por acción u omisión.

En este Pliego las expresiones "según se ordene", "como se requiera", "se permita", "se apruebe", "se acepte", etc., u otras similares deben entenderse, a menos que se indique lo contrario, ordenado, requerido, permitido, aprobado, aceptado, etc., por el Director. Finalmente, siempre que se utiliza la expresión "suministro" y el contexto de la frase lo permita, debe entenderse "suministro y montaje".

5.2 Disposiciones Generales

5.2.1 Dirección de las obras

La Administración designará un Técnico superior como Director de las Obras. Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o cuando se produzca cambio en la persona designada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de la Obra. De la identidad y atribuciones de tales colaboradores será informado el Contratista por el Director de las Obras.

Las funciones del Director o del sustituto en quien expresamente haya delegado, por cuanto se refiere a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que consideren su contenido técnico y que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo. Sin carácter limitativo podrán ser cuestiones relativas a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, interpretación de textos con contenido técnico, etc.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.



- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas; en particular, proporcionará al Director y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

5.2.2 Permisos y licencias

La Administración Contratante facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Administración Contratante.

5.2.3 Inspección de las obras

El Director, al iniciar sus actuaciones, comunicará al Delegado de Obra del Contratista, en lo sucesivo Delegado, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el Delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el Delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el punto.

5.2.4 Personal del Contratista en obra

El Contratista deberá designar a un Delegado suyo que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de Contratación o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el Delegado está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación del Contrato de obras. El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El Director podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos. El Contratista será responsable de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El Director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de ensayos, las órdenes del Director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.



Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna comunicación del Director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

5.2.5 Oficina del Contratista

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y el libro de Órdenes; a tales efectos la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización del Director.

En todo caso, el Contratista deberá resolver sus comunicaciones internas y hacia el exterior de la obra por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás facilidades que posea la Administración. A estos efectos el Contratista deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de radiotelecomunicación y gestionar por sí mismo, ante el Gabinete de Ordenación de las Telecomunicaciones, las conexiones de frecuencias radioeléctricas que necesite, sin costo para la Administración ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán por cuenta del Contratista, incluidos en los precios del Contrato.

5.2.6 Ordenes al Contratista

En la Oficina de Obra existirá un Libro de Órdenes en el que deberán reflejarse todas aquellas que, emanadas de la Dirección de Obra, se juzgue pertinente que sean reflejadas en el mismo, ya sea a juicio del Director o del Delegado del Contratista. Uno y otro tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones, y el mismo estará constituido por un volumen encuadernado de páginas numeradas y selladas por la Administración y el Contratista.

El Director iniciará sus comunicaciones al Contratista en el Libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significativo con las atribuciones propias de cada persona y señalando quien habrá de suplirle en sus ausencias. Asimismo señalará a continuación la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la Inspección de las obras que se inician, todo ello limitado a aquellas personas que

para los asuntos relativos al cargo que ostentan o por la función que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él, dentro de sus competencias, lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio del Director. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

El Contratista estará obligado a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el Libro de Órdenes con la mayor urgencia posible.

En la iniciación y durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, que ésta le comunicará por escrito duplicado suscrito por el Director, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma del "Enterado". A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, por escrito y debidamente justificada, en un plazo de diez (10) días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el Director.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes del Director y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el Director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja; sin que ello suponga menoscabo del derecho del Contratista a plantear las reclamaciones que, en su caso, considere oportunas, de acuerdo con lo establecido en el párrafo correspondiente del presente punto, ni suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de ejecución de las obras.

5.2.7 Libro de Incidencias

El Director llevará un "Libro de incidencias de la obra" a efectos de memorándum sobre la realización de la misma.

Con la periodicidad que en cada caso el Director juzgue conveniente, en razón de su posible significación hará constar todos los extremos que considere oportuno y entre ellos:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima



- Noticia sobre el estado de avance de los distintos trabajos y sobre los realizados en el más próximo pasado
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos
- Divergencias sobrevenidas entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras
- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pudiera llegar a tener en el futuro influencia sensible a la ejecución del contrato o en la idoneidad del proyecto

Cuanto figure en el Libro de Incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el Director.

5.2.8 Policía de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza, vigilancia y condiciones de seguridad y sanitarias de las obras objeto del Contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas adecuadas, ya sea a su propio juicio, como si son señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes o por el Director de las obras.

En cualquier caso la aceptación por el Director de un concreto y determinado plan de policía de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades en que pudiera incurrir por su inadecuación, estimada ésta a juicio de las autoridades administrativas o judiciales.

Las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para la Administración, serán reglamentadas y controladas por la Dirección de la obra y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal.

En caso de conflictos, de cualquier clase, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y convenir con ellas la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente punto serán por cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

5.3 Obligaciones sociales, laborales y económicas

5.3.1 Pérdidas y averías en las obras

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del Contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

El Contratista estará obligado a tomar, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y de cualquier material inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno, la observación del mismo durante la ejecución de las obras donde, por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean previsible los movimientos del terreno no controlados y la realización de protecciones, entibaciones y medidas de seguridad adecuadas al tipo de obra y a las características del terreno.
- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias para hacer frente a las avenidas, cuyo caudal máximo y niveles alcanzables por las aguas no superen los correspondientes al período de retorno de cincuenta (50) años.

5.3.2 Daños y perjuicios

Además de las obligaciones y derechos que con relación a las indemnizaciones a terceros y a la Administración o al personal dependiente de la misma establece la legislación, el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, ligantes o cualquier otro material utilizado en las obras y que resulte perjudicial.

5.3.3 Reclutamiento de personal

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, el reclutamiento de todo el personal que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los Planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la



Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.

El Director establecerá en cada caso el plazo máximo en que el Contratista viene obligado a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección, no manifiesten en su trabajo la competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse al Contratista fehacientemente y recogida en el Libro de Órdenes.

Salvo por razones de urgencia en razón de situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras, toda orden de separación deberá producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual el Contratista puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que el Director manifieste expresamente en dicha amonestación.

Cuanto se establece en el presente artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando por tanto igualmente a aquél cuya dependencia del Contratista es tan sólo indirecta y en razón de subcontratos, tanto si son de obra como si sólo lo son de suministro.

5.3.4 Subcontratos de obra

El Contratista no subcontratará el todo o partes del Contrato sin permiso escrito de la Administración.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del "curricula operis" de la organización que se ha de encargar de los trabajos objeto de Subcontrato. El Director podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.

La aceptación del Subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

El Contratista no podrá conferir en los Subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicados a través del Contrato.

5.3.5 Seguridad y Salud

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y estará obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, las exigidas en este Pliego y las que, en casos excepcionales, fije o sancione el Director, así como lo establecido en el **Estudio de Seguridad y Salud** del presente proyecto.

El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. En particular, pero sin carácter limitativo, prestará especial atención a las voladuras, a la seguridad del tráfico rodado y a las líneas eléctricas, grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que debe estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajo, deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de:

- La seguridad de su propio personal, del de la Administración y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser comunicado al Director en el plazo máximo de quince días a partir de la fecha de la adjudicación del Contrato y antes de la orden de iniciación de las Obras. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria del Director, y el Contratista será responsable de su cumplimiento en todas las zonas de tránsito, instalaciones y de ejecución de las obras objeto del Contrato.

El Contratista deberá complementar el Plan con las ampliaciones o modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación del Director.

La aprobación del Plan de Seguridad y Salud y de sus complementos, no exonera al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad e higiene en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que aparezcan justificadas por la tipología de las obras a realizar.

5.3.6 Protección del Medio Ambiente

El Contratista estará obligado a proporcionar los medios adecuados para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, embalses, mares, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieran situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.



El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente y en el Plan de Seguridad y Salud. El Director definirá, en consecuencia, estos límites en cada caso particular.

Tanto en las excavaciones en préstamos como en las escombreras o vertederos las obras se ajustarán a un programa, aprobado por el Director, en orden a reducir su impacto ambiental residual, entendiendo por tal el de carácter permanente una vez finalizados los trabajos. Los efectos a considerar al respecto se concretan en la afectación al paisaje y en la incidencia sobre las aguas superficiales.

5.3.7 Servidumbres, permisos y licencias

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajos todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a los terrenos y bienes que haya de ocupar la obra definitiva. Las cargas, tasas, impuestos y demás gastos derivados de la obtención de estos permisos y licencias serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo abonará a su costa todos los cánones por la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos y obtención de materiales fuera de los terrenos expropiados por la Administración.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso o licencia en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso o la licencia.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo preceptuado en el presente artículo serán de cuenta del Contratista y están incluidos en los precios del Contrato.

5.3.8 Documentos contractuales e informativos

Los documentos que tienen valor contractual para la realización del Proyecto son los que se identifican a continuación:

Siglas Documento:

- PCAG Pliego de Cláusulas Administrativas Generales
- RGC Reglamento General de Contratación del Estado
- PCAP Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
- PC Pliego de Condiciones

Los Planos del Proyecto son los que forman parte de los documentos del Proyecto que sirven de base a la licitación. Definen la obra a efectuar al nivel de detalle posible o adecuado en el momento de la licitación.

Son Planos complementarios todos los necesarios para esclarecer aspectos de las obras que figuren insuficientemente definidos en los Planos del Proyecto, que completen detalles no desarrollados en aquellos, los adapten a las condiciones reales del terreno, establezcan modificaciones o cambios sobre cualquiera de los anteriores, o que se refieran a obras adicionales aprobadas por la Administración por considerarlas necesarias.

El Contratista deberá revisar todos los planos que le hayan sido facilitados por la Administración y comprobar sus cotas y medidas, inmediatamente después de recibidos. En un plazo no superior a diez (10) días deberá informar al Director sobre cualquier error o contradicción en los planos, con tiempo suficiente para que éste pueda aclararlos. El Contratista será responsable de las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

El Contratista estará obligado a entregar y someter a la aprobación del Director, o a su simple autorización, en su caso los planos que juzgue pertinentes o que sean solicitados por el Director, a efectos de una más precisa definición de las obras o de los métodos constructivos. La entrega se hará con la suficiente antelación para que puedan ser revisados, autorizados o aprobados antes de iniciarse la realización de los trabajos, previa la consideración en su caso, de la pertinente información complementaria.

Los datos sobre informes geológicos, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, resultados de ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de maquinaria, de programación de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración; sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la exactitud de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben utilizarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.



5.3.9 Contradicciones, omisiones o errores

El orden de prevalencia de documentos, en caso de contradicciones, es el siguiente:

- Presupuesto
- Planos
- PPTP
- Memoria

Lo mencionado en este PC y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente. Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Las eventuales omisiones y descripciones erróneas en los Planos y en este Pliego que el Contratista detecte en el obligatorio examen de estos documentos deberán ser comunicadas al Director en un plazo no superior a diez (10) días a partir de la fecha de entrega de los planos al Contratista. En el caso contrario, el Contratista será responsable de las consecuencias que puedan derivarse de dichas omisiones o descripciones erróneas.

Cualquier corrección o modificación de los Planos o de las especificaciones del PC en orden a salvar contradicciones, omisiones o errores deberá ser expresamente aprobada por el Director, no pudiendo quedar al solo juicio del Contratista. Esta prescripción es aplicable también a la toma de decisiones que traten de solventar imprecisiones o indefiniciones del Proyecto.

A los demás efectos las posibles contradicciones, omisiones o errores entre los restantes documentos contractuales se solventarán de acuerdo con su orden de prevalencia.

5.4 Iniciación de las obras

5.4.1 Conocimiento del lugar y circunstancias de las obras

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento de las obras y sus alrededores y haberse informado de la naturaleza del terreno, de las condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, de las cantidades y naturaleza de los trabajos a realizar y de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, de las canteras y yacimientos de materiales, de los accesos al emplazamiento, los medios que pueda necesitar y en general, de toda la información necesaria en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir directamente o indirectamente en la ejecución, en los plazos o en el coste de las obras.

5.4.2 Replanteo previo

En el Acta de Comprobación del Replanteo previo de la obra se hará constar las contradicciones, errores y omisiones que se hubieran observado, inicialmente, en la revisión, que obligatoriamente deberá realizar el Contratista, de los documentos contractuales del Proyecto.

El Contratista transcribirá y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes con las exclusiones, reservas o salvedades motivadas que se hayan manifestado por alguna de las partes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Durante la comprobación del replanteo se revisarán las servidumbres y servicios afectados por las obras y se tomarán las decisiones oportunas en relación con las modificaciones y las adiciones que se hubieran podido producir en relación con las que figuran en el Proyecto.

El Contratista será responsable del cuidado y conservación de todos los hitos, señales o pilares de carácter permanente construidos para el replanteo, y cualquier daño que se produzca en los mismos será reparado a su costa, incluyendo la comprobación de la idoneidad de la nueva referencia.

5.4.3 Plazos de ejecución

Los plazos de ejecución ya sean totales o parciales se computarán, en todo caso, a partir del día siguiente al que el Director dé la orden de iniciación de las obras correspondientes. El plazo de ejecución total será el establecido en este Proyecto, salvo que por orden expresa del Director de Obra, éste sea modificado para el correcto desarrollo de los trabajos en Obra.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria, mano de obra y restantes medios de los que depende el ritmo de la ejecución, si comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos fijados. La Dirección, previas las comprobaciones pertinentes, podrá emplazar e intimar al Contratista para que efectúe tales medidas, advirtiéndole de las consecuencias que podrían producirse en caso contrario.

5.4.4 Estudio de ejecución de las obras

El Contratista estará obligado a elaborar un Estudio de Ejecución de las obras que someterá a la aprobación del Director antes de transcurridos quince (15) días desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.



El Estudio de Ejecución de las obras estará constituido por un conjunto de escritos, planos y gráficos en los que deberá definir y justificar la planificación de la ejecución de las obras, los métodos de construcción, la organización del Contratista, las instalaciones, equipos y medios auxiliares previstos y los rendimientos prácticos adoptados, así como la procedencia de los materiales, la relación de la maquinaria y cuantas circunstancias hayan sido consideradas en relación con la ejecución de los trabajos.

El Director informará el Estudio de Ejecución poniendo de manifiesto aquellos aspectos que, a su juicio, requieren ser reconsiderados en razón de la calidad de obra o de los plazos de ejecución, proponiendo incluso las modificaciones pertinentes. Las mismas serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista si así se dispone por el Director, sin perjuicio de las reclamaciones que al efecto pueda formular el Contratista.

Todas las modificaciones, sustituciones y adiciones que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser previamente comunicadas al Director y no podrán llevarse a cabo sin la autorización de éste.

La aprobación del Estudio por parte del Director ni exime ni modifica las obligaciones del Contratista de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente artículo están incluidos en los precios del Contrato, por lo que no serán objeto de abono directo.

5.4.5 Programa de trabajos

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de diez días, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con la Programación prevista en el presente Proyecto de Licitación, y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deben ser tenidas en cuenta en toda obra, según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos se confeccionará de conformidad con los resultados del Estudio de Ejecución de la obra, y con las observaciones al mismo hechas por el Director.

Los gráficos de conjunto del Programa de Trabajos serán diagramas de barras (Gantt), que se desarrollarán por el método Pert, C.P.M. o análogos, según indique el Director.

El Programa de Trabajos será revisado cada quince días por el Contratista y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección de la obra, debido a causas que el Director estime suficientes. En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante escrito suscrito por su Delegado de obra. La revisión quincenal se computará a partir de la resolución de la Dirección sobre el Programa de Trabajos.

El Contratista se someterá a las instrucciones y normas que dicte el Director, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en el Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales que la Administración fije al aprobar el Programa de Trabajos.

De acuerdo con el Programa de Trabajos el Contratista establecerá y someterá a la aprobación del Director un programa de los principales planos que se compromete a entregar para definir correctamente las obras correspondientes, con indicación de la fecha de entrega de cada uno de estos Planos. El Programa de Planos tendrá a todos los efectos el carácter de un anexo al Programa de Trabajos y está sujeto por tanto a los mismos condicionantes y aprobaciones.

5.4.6 Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser afectados por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de la obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

El Contratista presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, el Director de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá las necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.



El Contratista deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedad y un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas por las obras y del estado en que han quedado, incluso acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

5.4.7 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones.

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho, para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

5.5 Desarrollo y control de las obras

5.5.1 Replanteos en obra

A partir de la comprobación del replanteo de la Obra al que se refiere el punto correspondiente de este Pliego, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por el Contratista, por su cuenta y riesgo, excepto aquellos replanteos que hayan de ser realizados directamente por la Administración.

La Dirección supervisará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra, o parte de ella, sin haber obtenido del Director la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director del cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos, plazos y demás prescripciones establecidas. Los perjuicios que ocasionen los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá disponer de los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar que sean necesarios para efectuar los replanteos de su incumbencia, y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la precisión y cualificación adecuadas al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases de replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente PC, de acuerdo con las características de la obra.

Para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste prestará a su costa la asistencia y ayuda que el Director requiera en cuanto a personal auxiliar, a materiales fungibles y a medios auxiliares. El Contratista evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de supervisión de los replanteos y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Administración y para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

Todos los gastos de comprobación del replanteo previo, replanteo general y replanteos parciales serán por cuenta del Contratista.



5.5.2 Instalaciones y obras auxiliares

Constituyen obligaciones del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares que sean necesarias para la ejecución de las obras definitivas. Su coste será de cuenta del Contratista

La localización de las diferentes instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares, deberá ser estudiada por el Contratista y sometida a la aprobación del Director, procurando situarlas en los terrenos puestos a disposición del Contratista por la Administración. Si el Contratista optase por situarlas en terrenos propiedad de terceros, deberá gestionar directamente con ellos los permisos de ocupación temporal o de compra, en su caso, y los costos que se deriven de estos convenios serán a sus expensas; o bien acogerse a lo dispuesto en la cláusula 31 del PCAG, a efectos de ocupación temporal mediante la aplicación de la vigente Ley de expropiación forzosa.

La documentación técnica correspondiente a las instalaciones auxiliares generales definidas a nivel de proyecto y las específicas con menor detalle si no se dispusiera de datos suficientes, deberá ser incluida en el Estudio de Ejecución de las obras. Esta documentación técnica constará, como mínimo, de una Memoria, con sus anejos justificativos de calidades y capacidades de producción; planos, sin necesidad de detalles constructivos, y esquemas de las máquinas con sus principales dimensiones y características técnicas.

La aprobación por el Director de los proyectos de instalaciones y de obras auxiliares no responsabiliza a la Administración de la eficacia e idoneidad de las mismas, ni exime al Contratista de su propia responsabilidad.

Durante la vigencia del Contrato serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Al término del Contrato, el Contratista estará obligado, a su costa y riesgo, a retirar todas las instalaciones auxiliares a demoler las obras auxiliares y a depositar los escombros en los lugares autorizados por el Director. Se exceptuarán aquellos elementos, instalaciones, materiales u obras que explícitamente y por escrito determine el Director.

La zona que ocupaban las instalaciones y obras auxiliares desmanteladas deberá acondicionarse en la forma que indique el Director para que ofrezca un aspecto similar al que tenía el terreno antes de iniciarse las obras. Donde esto no sea posible, se cubrirá con tierra vegetal la zona afectada y se realizarán siembras y plantaciones de especies de la flora autóctona.

Todos los gastos derivados del establecimiento, funcionamiento y retirada o eliminación de las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares serán de cuenta del Contratista, excepto en los casos en que en este Pliego, en el PCAP o en otro documento del Contrato se disponga otra cosa. En estos gastos se incluyen los de

adquisición o de ocupación temporal de los terrenos no puestos a disposición del Contratista por la Administración, los de proyecto, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento, conservación, desmontaje, demolición, retirada de la obra y acondicionamiento final del terreno ocupado. Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo.

5.5.3 Maquinaria y medios auxiliares

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del Contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará en el Estudio de Ejecución y en el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, dentro del plazo que, en su caso, fijare el Programa de Trabajos, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director. La llegada de los equipos será comunicada por el Contratista con una antelación mínima de diez (10) días.

Los equipos, después de autorizados por el Director, deberán mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiere plazos que, a juicio del Director, imposibiliten el cumplimiento del Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos por otros que lo sean o, en su caso, incrementados en el número de unidades.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del Contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos o de las plantas y medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o número, o a modificarla, respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente punto no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en otro documento del Contrato para determinados trabajos, auxilios o prestaciones a terceros.



5.5.4 Materiales

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar a fin de que la Dirección determine su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la Administración para comprobar en cualquier momento de la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier unidad de obra que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerada como defectuosa, sin más trámite que la demostración a juicio del Director, de la falta de autorización.

Cuando se fije la procedencia concreta para determinados materiales naturales, el Contratista estará obligado a obtenerlos de esta procedencia. Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección de las obras podrá autorizar el cambio de procedencia. En todos los casos de cambio de procedencia respecto de la fijada en el PC se estará a lo dispuesto en el artículo 150 de RGC.

Los gastos que se deriven de la obtención y preparación de muestras, transporte a laboratorio y realización de los ensayos y análisis de materiales serán de cuenta del Contratista hasta el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de la obra, fijado en la cláusula 38 del PCAG. El exceso del importe al origen de estos gastos, si lo hubiere, será de cuenta de la Administración. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de ensayos y análisis de materiales exigidos por el Contratista en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán reacondicionarse por el Contratista, a su cargo, una vez que no sean necesarios, de forma que no destaquen visualmente del contorno.

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso y/o volumen requeridas, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación por escrito, una vez taradas oficialmente. El tarado se podrá repetir tantas veces como el Director lo considere pertinente y los gastos que ocasione serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este PC, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, según las normas vigentes, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados y los que, habiendo sido inicialmente aceptados hayan sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra o vertidos en los lugares indicados por el Director, por cuenta del Contratista.

El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

5.5.5 Conservación de las obras

El Contratista estará obligado a conservar durante la ejecución de las obras, y hasta su recepción provisional, todas las obras objeto del Contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizado, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra y cuantas obras, elementos o instalaciones auxiliares deben permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso y policía.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción provisional no serán de abono directo, salvo que, expresamente, y para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en este PC.

En el acta de recepción provisional se señalará de forma expresa el cumplimiento o reparos del presente artículo en cuanto a señalar el estado concreto de la obra para todos y cada uno de los extremos mencionados en los párrafos precedentes.

5.5.6 Acceso a las obras

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para el transporte, tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas y entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La Administración se reserva el derecho a que aquellas carreteras, caminos, sendas e infraestructuras de obra civil de instalaciones auxiliares de transporte, que el Director considere de utilidad para la explotación de la obra



definitiva o para otros fines que la Administración estime conveniente, sean entregadas por el Contratista al término de su utilización por éste, sin que por ello el Contratista haya de percibir abono alguno.

5.5.7 Acceso a los tajos

El presente artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que, además de las indicadas en el Artículo de este PC sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a las fuentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho para sí misma y para las personas autorizadas por el Director, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista, ya sea para cumplir las funciones a aquélla encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos

El Director de las obras podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos del proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta del Contratista no siendo, por tanto, de abono directo.

5.5.8 Señalización de las obras

Correrá a cargo del Contratista toda la señalización necesaria durante el desarrollo de las obras, tanto para facilitar el tráfico afectado por las mismas, como para prevenir de la existencia de zonas o circunstancias peligrosas.

Se utilizarán, al efecto, las señales oficiales establecidas por el Ministerio de Fomento.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse por una inadecuada señalización, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan.

5.6 Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres o postes de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposición de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de la obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones que se proponen son el segundo paso (tras la construcción de la nueva ETAP de Bardoso y el depósito de Seixo Blanco) para posibilitar el objetivo 2030 que se ha propuesto el Ayuntamiento de Carballo de desplegar la red de abastecimiento municipal a todos los núcleos de población mayores de 50 habitantes.



Gracias a esta obra se permite la conexión de todas las redes radiales de abastecimientos a los núcleos rurales del municipio, pudiendo soportar toda la presión que por cota ofrece el depósito de cabecera de Paraiso y alcanzar la mayoría de estos núcleos sin necesidades de bombeos intermedios.

Del mismo modo, el anillo proyectado, redonda en la tipología mallada de la red del núcleo urbano, permitiendo incrementar la seguridad de suministro, sectorizar mejor la red en el entramado urbano y facilitar el despliegue de red en las zonas de futuro desarrollo urbanístico.

Como tercera y última singularidad, se va a dotar de una turbina de 15 kW para realizar la función de reducción de presión y obtener como subproducto electricidad, mejorando la sostenibilidad del sistema de abastecimiento.

6.1 Conducciones

La conducción de la red de abastecimiento se proyecta de **fundición dúctil, de clases C40** en función de su diámetro tal y como se indica en *los planos de Trazado*, tendrá una longitud de:

- Clase C40 (Diámetros FD 300 mm): 9463.43 m
- Clase C40 (Diámetros FD 150 mm): 14.40 m

y discurrirá por viales existentes en todo su recorrido.

6.2 Arquetas

A lo largo de la conducción se proyectó la colocación de diferentes elementos singulares para el correcto funcionamiento de la instalación, como por ejemplo; 12 ventosas y 12 desagües, 23 válvulas de seccionamiento, 5 válvulas reductoras de presión, 1 válvula antiretorno y un equipo de generación de electricidad de 15 kW, que se alojarán en arquetas del siguiente tipo:

- Arquetas topo I – Para el alojamiento de Ventosa, y válvula de seccionamiento
- Arquetas tipo II – Para el alojamiento de desagüe
- Arquetas tipo III – Para el alojamiento de nodos con equipo de generación y/o válvula reductora de presión

7. Plazo de ejecución

El período de ejecución deducido para las obras asciende a **DOCE (12) MESES**.

8. Plazo de garantía

Se establece un plazo de garantía de UN AÑO para todas las obras, contado a partir de la fecha de su recepción provisional. En este plazo de tiempo, el contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado.

9. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

9.1 Generalidades

Los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego.

El transporte de los materiales hasta el lugar de acopio o empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir toda la legislación vigente al respecto, estarán provistos de los elementos necesarios para evitar alteraciones perjudiciales en los mismos.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que se asegure su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. A tal fin, si se considera necesario, se procederá a la instalación de plataformas, cubiertas o edificios para la protección de los materiales.

9.1.1 Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego o en el Pliego de Licitación, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

9.1.2 Yacimientos y canteras

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realice



calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

9.2 Movimientos de tierras

9.2.1 Características generales

Los materiales a emplear en rellenos serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

9.2.2 Clasificación de los materiales

Los suelos se clasifican en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, los cuatro primeros de acuerdo con las características indicadas en el apartado 330.3.3 del PG-3.

La tierra vegetal será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

9.3 Materiales a emplear en rellenos de zanjas

9.3.1 Materiales procedentes de la excavación

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a suelos adecuados.

9.3.2 Material seleccionado procedente de la excavación

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso sistemático de clasificación o selección, reúnen las características necesarias para relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales, tras el proceso de clasificación o selección, reunirán, como mínimo, las características de suelos seleccionados.

9.3.3 Material de préstamo o cantera

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación o porque así se especifique en los planos.

Estos materiales reunirán, como mínimo, las características indicadas en otros apartados del presente Pliego.

9.3.4 Material para asiento, protección y cubrición de tuberías

Los materiales para rellenos de zanjas cumplirán las condiciones que establece el PG-3/75 en su artículo 330.3 para "suelos adecuados".

Se define como material para asiento de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta según lo especificado en los Planos de detalle del Proyecto.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato expresado como trióxido de azufre.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.



9.4 Morteros y hormigones

9.4.1 Áridos

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que fija la "Instrucción de hormigón Estructural" vigente. (EHE).

A la vista de los áridos disponibles, el Director de las Obras podrá ordenar su clasificación hasta en cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime conveniente sin que ello pueda modificar los precios de morteros y hormigones.

Además las arenas destinadas a morteros y fábricas de ladrillo, no tendrán granos de diámetro superior a 3 mm.

9.4.2 Agua

Cumplirá las condiciones exigidas en el Artículo 27º de la "Instrucción de Hormigón Estructural" vigente, EHE, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Se desecharán las aguas salitrosas que contengan más de un 1 por 100 de cloruros sódicos o magnésicos. Para la construcción no admitirán las que contengan cualquier sustancia nociva al fraguado del hormigón, las de carácter ácido y las que contengan arcillas.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica; es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

9.4.2.1 Empleo de agua caliente

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40ºC.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40ºC.

9.4.3 Cemento

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego se regirán por las especificaciones contenidas en la "Instrucción para la Recepción de Cemento" (RC-08).

En el momento de su empleo en la mezcla hidráulica, el cemento debe cumplir las condiciones exigidas por la citada Instrucción y las recomendaciones y prescripciones contenidas en la Instrucción de hormigón Estructural, EHE-08.

En caso de que el cemento ensayado no cumpla todas las condiciones exigidas, el Ingeniero Encargado deberá decidir en cuanto a la disposición de la partida.

En el momento de su empleo en la mezcla hidráulica, el cemento debe cumplir las condiciones exigidas por la citada Instrucción y las recomendaciones y prescripciones contenidas en la Instrucción de hormigón Estructural, EHE-08.

Teniendo en cuenta la calidad de protección dada al cemento en cuanto a intemperie, humedad, etc, en su almacenamiento, se comprobará dentro de un período razonable, y, en ningún caso más de 1 mes antes de su empleo, que las distintas partidas cumplan los requisitos exigidos por la Instrucción señalada. A tal efecto se autoriza a reducir dichas comprobaciones, con un ensayo por cada 5 toneladas, a las siguientes:

- Estabilidad de la galleta de pasta pura de agua caliente
- Tiempo de fraguado
- Resistencia de mortero a los siete (7) días.

Todas las comprobaciones se efectuarán de acuerdo con los métodos descritos en la citada Instrucción. En caso de que el cemento ensayado no cumpla todas las condiciones exigidas, el Ingeniero Encargado deberá decidir en cuanto a la disposición de la partida.

9.4.3.1 Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará a granel. Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra. El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente. Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento. El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá



disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%). A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias el Director de Obra, procederá ésta a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

9.4.3.2 Recepción

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre la que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en la Instrucción RC-08:

- 1) La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%).
- 2) En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1%).

- 3) En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

9.4.4 Hormigones y morteros

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego cumplirán las de la Instrucción de hormigón Estructural vigente, (EHE).

Su dosificación debe proyectarse con los materiales disponibles en cada caso de forma que se obtengan las resistencias mínimas que se indican en los documentos del Proyecto. En los elementos que vayan a entrar en contacto con agentes agresivos al cemento se emplearán cementos tipo CEM III-42,5 80303-2:2001. Los elementos restantes estarán en general siempre compuestos por cemento tipo CEM I-42,5 80305:96.

La resistencia se entenderá como la resistencia característica a compresión a los 28 días.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por un árido fino, cemento y agua. Los materiales a emplear, los tipos y dosificaciones, así como la fabricación y limitación de empleo cumplirán las especificaciones contenidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). El contenido de cemento en peso será de 1 parte por cada 2 de arena y otras 2 de gravilla y su consistencia será lo suficientemente fluida para que penetre hasta la base de la escollera, rellenando completamente sus huecos.

9.4.5 Aditivos

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por el Director de las Obras y deberá cumplir lo especificado al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.



9.4.6 Madera para encofrados, apeos y cimbras

Procederá de troncos en sazón y será sana y con pocos nudos. Deberá haber sido secada al aire al menos durante dos (2) años, protegida del sol y de la lluvia.

Sólo se empleará madera de sierra, con aristas vivas de fibra recta paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras, ni nudos de espesor superior a 1/7 de la menor dimensión.

La disposición de las cimbras, medios auxiliares y apeos será propuesta por el Contratista entre los tipos normales del mercado (autoportantes, tubulares, etc.), debidamente justificada para su aprobación por la Dirección de Obra.

La madera que se destine a la entibación de zanjas, cimbras, andamios, apeos y demás elementos auxiliares no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y la vida de los obreros que en ella trabajan.

9.4.7 Aceros

Se emplearán barras corrugadas del tipo y características definidas en los planos correspondientes.

Los artículos 241 y 600 del PG-3/75 y de la EHE describen las condiciones que deben cumplir las armaduras.

9.4.8 Encofrados

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este último, el que queda englobado dentro del hormigón.

Cumplirán lo prescrito en el Artículo 680 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones. Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones, deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormigón fresco y los efectos del método de compactación utilizado. Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas, o cuando se utilizan fluidificantes.

Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquéllos que, por sus irregularidades, deformaciones o alabeos, vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas con el fin de que el parámetro no presente bombeos ni resaltos.

9.4.9 Juntas de Estanqueidad

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidos por las variaciones de temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

La junta será una banda de policloruro de vinilo, que ha de quedar dividida en dos partes iguales, siendo embebida cada una por los hormigones que separa.

9.5 Materiales metálicos

9.5.1 Aceros para armaduras de hormigón armado

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Las barras corrugadas para hormigón armado son las de acero que presentan resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón; las barras corrugadas se regirán por la norma UNE 36.088 y Las barras lisas se regirán por la norma UNE 36.097.

Los alambres corrugados se asimilan a las barras corrugadas y se regirán por la norma UNE 36.099.

Las mallas electrosoldadas son los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por barras soldadas a máquina; estas barras pueden ser lisas o corrugadas; las mallas electrosoldadas se regirán por la norma UNE 36.092.

9.5.2 Barras corrugadas para hormigón armado

Se entiende por barras corrugadas para hormigón armado las de acero que presentan resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón.

Las barras de acero corrugado cumplirán las exigencias establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El tipo de acero a utilizar será B-500-S según se especifica en los planos y en el cuadro de precios de este Proyecto.

Si el acero es apto para el soldeo, el fabricante lo indicará y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse.



Por cada partida, el fabricante proporcionará la documentación correspondiente en la que figurará la designación del material y en la que garantizará sus características; deberá facilitar además, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida.

El fabricante presentará un certificado de homologación en el que figurarán los valores geométricos de los resaltos que garantizan la adherencia especificada. En obra se realizará un control geométrico de los resaltos según el apartado 8 de la Norma UNE 36.068.

No se apreciarán grietas después de los ensayos de doblado simple a 180º y de doblado- desdoblado a 90º según Norma UNE 36.088.

Las barras llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el apartado 11 de la Norma UNE 36.088, relativas a su tipo y marca del fabricante.

9.5.3 Mallas electrosoldadas

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por barras soldadas a máquina; estas barras pueden ser lisas o corrugadas.

Las mallas electrosoldadas cumplirán lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). A los efectos de esta Instrucción, las mallas electrosoldadas son aquéllas que cumplen las condiciones prescritas en la norma UNE 36.092/1/81.

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

9.6 Prefabricados de hormigón

9.6.1 Definición y clasificación

Se consideran prefabricados de hormigón armado aquellos productos estándar, ejecutados en instalaciones fijas y los que son realizados en obra antes de colocarse en su lugar definitivo.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Proyecto; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento

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

Los materiales a emplear en la fabricación de prefabricados de hormigón deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y habrán de cumplir lo indicado en la Instrucción EHE.

9.6.2 Características técnicas

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Director de la Obra establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

9.6.2.1 Encofrados

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado que se establezcan en este Pliego o en los Planos de proyecto.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Para el uso de desencofrantes, será necesario presentar a la Dirección de Obra las características de los mismos y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra.



9.6.2.2 *Hormigonado de las piezas*

Será de aplicación lo que se establece en este Pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia, previa presentación a la Dirección de Obra de la documentación técnica correspondiente, por parte del Adjudicatario para su revisión y comentarios, si procede, por parte de la Dirección de Obra.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto, deben determinarse mediante ensayos, con cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie, puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Se deben efectuar muchos puntos de vibrado breve, en vez de una vibración prolongada en cada punto.

En las piezas de hormigón pretensado, el vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.

Si el vibrado se hace acoplado al encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra. Estos métodos deben ser propuestos a la Dirección de Obra y requerirán su aceptación previa.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos de Proyecto. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada. En caso que quedara interrumpido el hormigonado sin terminar la pieza y aquel no se reanudara antes del comienzo del fraguado, la pieza quedará rechazada.

9.6.2.3 *Curado y desencofrado*

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal y en tratamiento continuo.

Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- a) Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde el ambiente a la máxima.
- c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado que deberá ser comunicado a la Dirección de Obra para su inspección en fábrica si lo considera necesario.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego.

9.6.2.4 *Manipulación, acopio y transporte*

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas y deberá contar con la correspondiente autorización por la Dirección de Obra.

No se procederá al transporte de los elementos prefabricados sin autorización escrita de la Dirección de Obra.



Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación, acopio y transporte, deberán estar claramente señalados en las piezas, disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones.

El Contratista, de acuerdo con el Fabricante, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

Las instrucciones de manejo deben presentarse a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios.

9.6.3 Control de recepción

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

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE para un control a nivel intenso.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

Muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

Los prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados ($0,1\text{ m}^2$) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga ó pilar.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10 m) y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de prefabricados de diferentes características.

9.7 Tuberías y accesorios

9.7.1 Condiciones generales

Los tubos empleados en conducciones de distribución a presión deberán cumplir en cuanto a materiales, fabricación, clasificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974 y la Norma UNE-EN 805: 2000. Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios.

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento deberán cumplir, en cuanto a materiales, fabricación, dosificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, de 23 de Marzo de 1987.

Los tubos y piezas especiales deben llevar marcado como mínimo, de forma legible, a presión o con pintura indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- La sigla SAN, cuando se trate de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- En tuberías a presión, la presión máxima de trabajo en Kg/cm², excepto en tubos de amianto cemento que llevará la presión normalizada.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo.

En tuberías metálicas que discurran cerca de líneas eléctricas de AT, éstas serán protegidas mediante mangas de polietileno, en un radio de acción de al menos 25m, para evitar una posible derivación por descarga accidental.

9.7.2 Tuberías de Fundición en general

9.7.2.1 Normativa:

Cumplirán con las especificaciones que se concretan en las normas siguientes:

- UNE-EN 598: Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para canalización de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.



- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalización de agua y en drenaje.
- UNE EN ISO 9001: modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, la producción, la instalación y el servicio post-venta.

9.7.2.2 Descripción:

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, con ello se asegura una estanqueidad perfecta en la unión entre los tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Interiormente estarán revestidos por mortero de cemento aluminoso y exteriormente por cinc metálico con una capa de acabado epoxi de color rojo que permite la diferenciación de estos tipos de redes.

Características mecánicas:

Las características mecánicas serán las indicadas:

- Carga de rotura: $\geq 42 \text{ kg/mm}^2$
- Módulo de elasticidad: 170.000 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0,25
- Alargamiento mínimo a la rotura (A):
10% Tubos con $\text{DN} \leq 1000$
7% Tubos con $\text{DN} > 1000$
5% Accesorios
- Dureza de Brinell:
 $\leq 230 \text{ HB}$ para los tubos
 $\leq 250 \text{ HB}$ para los accesorios

Pruebas y ensayos.

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica durante un tiempo de 10 seg. Dicha prueba consiste en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla sin apreciar ningún tipo de pérdidas. La prueba se realiza en la misma línea de fabricación:

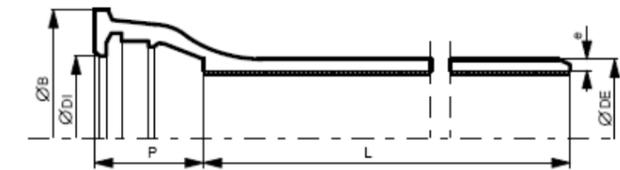
| DN(mm) | presión de prueba (bar) |
|----------|-------------------------|
| 80 a 300 | 32 |

| | |
|------------|----|
| 350 a 600 | 25 |
| 700 a 2000 | 32 |

Las dimensiones y pesos son los que indican en la tabla siguiente.

Características geométricas.

Las dimensiones y pesos son los que se indican en la tabla siguiente, que corresponden a las diferentes series de fabricación del tubo de fundición tipo integral.



| DN mm | L m | e mm | DE mm | DI mm | P mm | B mm | Pesos medios aprox. Kg/m |
|-------|------|------|-------|-------|------|------|--------------------------|
| 80 | 6 | 5 | 98 | 101 | 90 | 151 | 15 |
| 100 | 6 | 5 | 118 | 121 | 92 | 168 | 18,5 |
| 125 | 6 | 5 | 144 | 147 | 95 | 195 | 23 |
| 150 | 6 | 5 | 170 | 173 | 98 | 243 | 24,5 |
| 200 | 6 | 5 | 222 | 225 | 104 | 296 | 33 |
| 250 | 6 | 5,3 | 274 | 277 | 104 | 353 | 42,5 |
| 300 | 6 | 5,6 | 326 | 329 | 105 | 410 | 53,5 |
| 350 | 6 | 6 | 378 | 381 | 108 | 465 | 73,5 |
| 400 | 6 | 6,3 | 429 | 432 | 110 | 517 | 86,5 |
| 450 | 6 | 6,7 | 480 | 483 | 113 | 575 | 102 |
| 500 | 6 | 7 | 532 | 535 | 115 | 630 | 117 |
| 600 | 6 | 7,7 | 635 | 638 | 120 | 739 | 151 |
| 700 | 7 | 9,6 | 738 | 742 | 145 | 863 | 207 |
| 800 | 7 | 10,4 | 842 | 846 | 145 | 974 | 253 |
| 900 | 7 | 11,2 | 945 | 949 | 145 | 1082 | 301 |
| 1000 | 7 | 12 | 1048 | 1052 | 155 | 1191 | 356 |
| 1200 | 8,26 | 15,3 | 1255 | 1259 | 165 | 1412 | 520 |
| 1400 | 8,19 | 17,1 | 1462 | 1466 | 245 | 1632 | 695 |
| 1600 | 8,18 | 18,9 | 1668 | 1672 | 265 | 1850 | 869 |
| 1800 | 8,17 | 20,7 | 1875 | 1879 | 275 | 2049 | 1059 |
| 2000 | 8,13 | 22,5 | 2082 | 2085 | 290 | 2265 | 1262 |

Revestimiento interior.

Todos los tubos de fundición estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación. La funcionalidad de dicho revestimiento permite:

- velocidades del orden de 7 m/seg en régimen continuo (hasta 10 m/seg ocasionalmente).
- alta resistencia a los ácidos y bases: ámbito de pH de 4 a 12

Los espesores de la capa de mortero de cemento aluminoso una vez fraguado son:

| DN (mm) | Espesor (mm) | |
|---------|---------------|------------|
| | Valor nominal | Tolerancia |
| 80-300 | 3,5 | -1,5 |
| 350-600 | 5 | -2 |

Revestimiento exterior

Los tubos estarán revestidos con las siguientes capas:

- A) Una primera capa de zinc metálico 200gr/m² mínimo medio, por electro deposición de hilo de zinc de 99% de pureza.
- B) Una segunda capa de pintura epoxidica roja con un espesor no inferior a 60 micras.
- C) una protección especial de epoxi en el interior de campana y en el extremo del tubo con espesor mínimo medio de 150 micras.

Tanto interior como exteriormente las piezas están revestidas con pintura epoxidica de forma que el espesor de la capa es 250 μ. Con este tipo de revestimiento se asegura una resistencia alta a los ácidos y bases de pH comprendido entre 4 y 12.

Marcado.

Todos los tubos deben de llevar de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal: 80-2000
- Tipo de unión: STD
- Material: GS
- Fabricante: PAM
- Año: dos cifras
- N° de identificación: semana/...
- Todas las piezas llevarán de origen además de las anteriores las siguientes marcas: Ángulo de codos: ¼, 1/8, 1/16 y 1/32. Bridas: PN y DN

Sistema de unión.

La unión entre tubos será mediante junta automática flexible Standard (JAF ó STD).

La unión de las piezas accesorias (tés, codos, etc.) a los tubos se efectuará por medio de la misma unión automática flexible Standard (JAF ó STD).

Los anillos de caucho serán marcados de forma visible para su identificación (periodo de fabricación y fabricante), asimismo las juntas vedrán identificadas por dos guineas amarillas en la parte interior de la misma.

Los anillos serán de caucho sintético NBR (Nitrilo) resistente a los efluentes con contenido en hidrocarburos, componentes benzoicos, etc. cuyas características más importantes son:

- Dureza: 66 a 75 (±3) DIDC (SHORE A)
- Carga de rotura: 10 MPa.
- Alargamiento: 200%
- Deformación remanente: (a)=10%
(b)=20%
(a): tras compresión durante 70 horas a 23 ±2° C
(b): tras compresión durante 22 horas a 70± 1° C

Desviaciones.

Las desviaciones máximas admisibles en las juntas quedan reflejadas en la tabla siguiente:

- Radio de curvatura: $R=L/(2\text{sen}(\Delta\theta/2))$
- Numero de tubos necesarios para un cambio de dirección: $N=\theta/\Delta\theta$
 - θ ángulo de cambio de dirección
 - $\Delta\theta$ desviación máxima admisible de la junta
 - L longitud del tubo
 - Δd desplazamiento máximo
- Longitud del cambio de dirección: $C=N L$

| DN(mm) | $\Delta\theta$ Grados | L (m) | R (m) | Desplazamiento Δd (cm) |
|-----------|--------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| 80-150 | 5 ° | 6 | 69 | 52 |
| 200-300 | 4 ° | 6 | 86 | 42 |
| 350-600 | 3 ° | 6 | 115 | 32 |
| 700-800 | 2 ° | 7 | 200 | 25 |
| 900-1000 | 1,5 ° | 7 | 267 | 19 |
| 1000-2000 | 1,5 ° | 8 | 305 | 21 |

Cortes de Tubos.

Los tubos de fundición dúctil pueden ser cortados en la obra para los que será necesario respetar las instrucciones de corte. Conforme a las exigencias de la norma UNE En 598, para garantizar el corte en DN ≤300 este deberá realizarse sobre los 2/3 de la longitud del tubo a partir del extremo liso. Para el resto de DN consultar con la casa de suministro.

9.7.3 Tuberías de fundición de clase de presión C40

Normativa

Cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos para el aseguramiento de la calidad en producción y comercialización.

ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con orientación para su uso.

EN 805: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes

EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.

EN 12842: Accesorios de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo

EN 14901: Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxy (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo

EN 545 Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Propiedades mecánicas de la fundición dúctil y conformidad con los ensayos de prestaciones de las uniones

ALIMENTARIEDAD Decreto del 29 de Mayo de 1997 del Ministerio de Sanidad D.G.S. de Francia (D.G.S.: Direction Général de la Santé). Relativo a los materiales y objetos utilizados en las instalaciones fijas de producción, de tratamiento y de distribución del agua destinado a consumo humano conforme a la legislación francesa (Ministerio de Sanidad-DGS: Direction Général de la Santé)

Descripción

Los tubos serán de fundición dúctil de clase de presión C40 revestidos interiormente con una capa de polímeros termoplásticos Ductan con espesor 300 µm, y externamente con 400 g/m² de aleación Zinc-Aluminio (85%-15%) y una capa de acabado de epoxy de espesor 100 µm.

Los tubos están provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de elastómero que mediante compresión axial asegure la unión y estanqueidad entre tubos.

Los accesorios serán de fundición dúctil revestidos tanto interna como externamente con 250 µm de epoxy

La unión entre tubo y accesorio se realiza mediante el mismo tipo de junta que la unión entre tubos, a menos que se especifique lo contrario

Características mecánicas mínimas

Estas características son comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545).

| Modulo mínimo de elasticidad | Resistencia mínima a la tracción (Rm) | Alargamiento mínimo a la rotura (A) | | Dureza Brinell (HB) | |
|------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | Tubos | Accesorios | Tubos | Accesorios |
| DN/OD 90-110-125-160 | DN/OD 90-110-125-160 | DN/OD 90-110-125-160 | DN/OD 90-110-125-160 | DN/OD 90-110-125-160 | DN/OD 90-110-125-160 |
| 170 GPa | 420 MPa | 10 % | 5 % | ≤ 230 | ≤ 250 |

Marcado

Los tubos llevarán el siguiente marcado, conforme a la norma UNE EN 545:

- Diámetro nominal
- Tipo de enchufe
- Identificación de fundición dúctil
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Fabricante
- Tipo de tubo
- DN/ OD
- Semana de fabricación
- Día de fabricación

Los accesorios llevarán marcado:

- Diámetro nominal
- Año
- Tipo de unión
- Ángulo de codos
- Material
- Bridas PN y DN
- Fabricante

Revestimientos

Revestimiento interno

Las tuberías en fundición dúctil NATURAL® con revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado pueden utilizarse para transportar todo tipo de agua potable conforme a la Directiva 98/83/CE.

Para otros tipos de agua, los límites de uso se indican en la siguiente tabla:

| Parámetro | Valor mínimo | Valor máximo | | | |
|-----------|--------------|--------------|---------|----------|--------|
| | pH | CO2 agresivo | Sulfato | Magnesio | Amonio |
| Unidad | - | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| Valor | 5,5 | 15 | 3000 | 500 | 30 |

El revestimiento interior de mortero de cemento de alto horno es resistente a los sulfatos (SRC).

Revestimiento externo

Conforme a la norma UNE EN 545 (Anexo D: Ámbito de utilización, características de los suelos)

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

A) Una primera con aleación Zinc-Aluminio: Electrodeposición de hilo de una aleación optimizada de zinc-aluminio (85% Zn + 15% Al), depositándose como mínimo 400 gr./m2.

B) Una segunda de pintura epoxy azul:

Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 100 mm.

Las tuberías en fundición dúctil con revestimiento BioZinalium® o similar pueden enterrarse en contacto con mayoría de los suelos definidos en el Anexo D.2.2 de la norma EN545:2010 a excepción de:

- suelos turbosos y ácidos
- suelos que contienen residuos, cenizas, escorias o contaminados por algunos residuos o efluentes industriales
- suelos situados bajo el nivel de la capa freática marina que tengan una resistencia inferior a 500 Ω cm

En esos suelos, y también en caso de corrientes vagabundas, se recomienda utilizar otros tipos de revestimientos exteriores adaptados a los suelos más agresivos.

Revestimiento accesorios

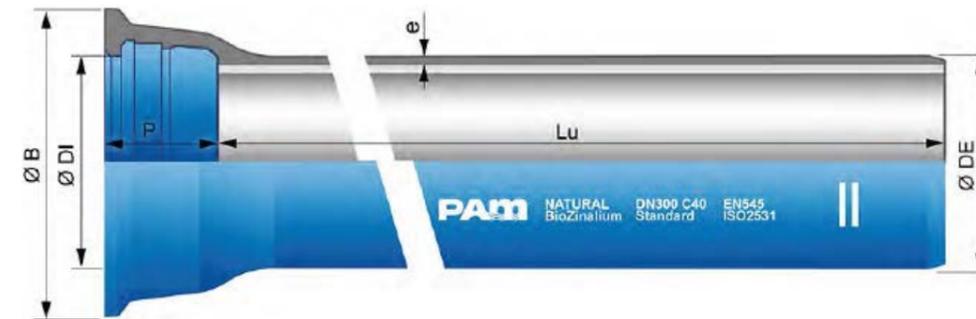
Tanto interior como exteriormente mediante empolvado epoxy azul, previo granallado, de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 250 mm conformes a la norma UNE EN 14901.

Contacto con el agua potable

Todos los revestimientos internos y externos, así como las juntas, y resto de componentes de la canalización no tendrán ningún efecto sobre las cualidades del agua transportada, cumpliendo con las reglamentaciones europeas en esta materia.

Dispondrán de Certificados Europeos de Conformidad Sanitaria

Características geométricas



| DN | Lu | Clase | e | Ø DE | Ø DI | P | Ø B | Peso |
|-----|-------|-------|-----|------|-------|-------|-------|---------|
| mm | m | | mm | mm | mm | mm | mm | kg/m |
| 60 | 6.000 | C40 | 4.4 | 77 | 80.3 | 89.5 | 144.0 | 9.417 |
| 80 | 6.000 | C40 | 4.4 | 98 | 101.4 | 92.5 | 167.0 | 12.200 |
| 100 | 6.000 | C40 | 4.4 | 118 | 121.4 | 94.5 | 188.0 | 14.850 |
| 125 | 6.000 | C40 | 4.4 | 144 | 147.4 | 97.5 | 215.0 | 18.300 |
| 150 | 6.000 | C40 | 4.5 | 170 | 173.4 | 100.5 | 242.0 | 22.150 |
| 200 | 6.000 | C40 | 4.7 | 222 | 225.2 | 106.5 | 295.0 | 30.200 |
| 250 | 6.000 | C40 | 5.5 | 274 | 276.8 | 105.5 | 352.0 | 42.217 |
| 300 | 6.000 | C40 | 6.2 | 326 | 328.8 | 107.5 | 409.2 | 55.550 |
| 350 | 6.000 | C30 | 6.4 | 378 | 380.9 | 110.5 | 464.2 | 68.833 |
| 400 | 6.000 | C30 | 6.5 | 429 | 431.9 | 112.5 | 516.2 | 79.400 |
| 450 | 6.000 | C30 | 6.9 | 480 | 483.0 | 115.5 | 574.2 | 93.800 |
| 500 | 6.000 | C30 | 7.5 | 532 | 535.0 | 117.5 | 629.2 | 111.150 |
| 600 | 6.000 | C30 | 8.7 | 635 | 638.1 | 132.5 | 738.5 | 150.560 |

Sistemas de unión

Las uniones podrán ser automáticas flexibles, acerrojadas o mediante bridas.

La junta automática flexible estará compuesta por un anillo de elastómero EPDM.

Para instalaciones donde se requiera que la conducción trabaje a tracción y/o sea necesaria la eliminación de macizos de anclaje, el tipo de junta para los tubos y accesorios será la junta acerrojada.



Esta junta lleva intercalados segmentos de acerojado, en los que va incluidos los insertos metálicos que realizan el acerojado de la canalización.

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO PN 10/16

Anillos de alestómero

Los anillos de las juntas serán de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) según la norma UNE EN 681-1

- Dureza DIDC (Shore A) 60 a 63 (± 3)
- Resistencia mínima a la tracción 9 MPa
- Alargamiento mínimo a la rotura 200 %
- Deformación remanente tras la compresión:
 - durante 72 horas a $23^{\circ} \pm 2$ oC 12 %
 - durante 24 horas a $70^{\circ} \pm 1$ oC 20 %
- Durante 72 horas a -10 °C 50 %
- Temperatura máxima de utilización 50 °C
- Marcado: Deberán marcarse, de forma duradera, los siguientes datos en cada junta o paquete de juntas:
 - Diámetro nominal
 - Identificación del fabricante
 - Número de esta norma con el tipo de aplicación y la clase de dureza como sufijo
 - Trimestre y año de fabricación

Desviaciones

Las desviaciones máximas admisibles que permiten las diferentes juntas son de 6° en general.

Presiones

Según el método de cálculo de la Norma UNE EN-545.

Presiones con junta normal:

| DN | PFA | PMA | PEA |
|----------------------------------|-----|-----|-----|
| mm | bar | bar | bar |
| 100 – 110 – 125 – 150 – 160- 300 | 25 | 30 | 35 |

Presiones con junta acerojada:

| DN | PFA | PMA | PEA |
|---------------------------------|-----|-----|-----|
| mm | bar | bar | bar |
| 100 – 110 – 125 – 140 – 160-300 | 16 | 19 | 20 |

Presiones con juntas embridadas: PN10/16

Rugosidad

El valor del coeficiente de rugosidad será inferior a 0,02mm.

9.7.4 Otros tipos de tuberías

Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas en la normativa general y en especial, la correspondiente a cada tipo de material por el Pliego correspondiente a cada tipo de las que se tuvieran que emplear.

9.7.5 Piezas especiales para tuberías

Las piezas especiales, pasamuros, codos, manguitos, etc., cumplirán las condiciones exigidas a los tubos de su clase, más las inherentes a la forma especial de las piezas.

9.8 Tapas de fundición y rejillas

9.8.1 Definición y clasificación

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de una arqueta o pozo de visita construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición análogo a la definición anterior, pero que permite la evacuación de entrada de las aguas captadas en la obra de toma.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea EN 124: A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

9.8.2 Características técnicas

Tapas

Los cercos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE-EN 1563:98 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías".
- Ausencia de rebabas.
- Limpias de arena mediante granallado.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Las tapas deben tener previsto un dispositivo de bloqueo-desbloqueo de seguridad.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

En particular para las clases D400 a F900, el estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc.

Las tapas que vayan colocadas en arquetas con elementos de aireación o ventosas, deberán permitir el acceso del aire al interior de la arqueta, e impedirán la entrada de agua a la misma, en caso de que la arqueta no disponga de elementos de evacuación.

Rejillas

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes se determinan en función de la capacidad de desagüe de la rejilla.

Los intervalos de las rejillas de clases A15 y B125 deben tener las dimensiones dadas en la siguiente tabla:

| Anchura (mm) | Longitud (mm) |
|--------------|---------------|
| de 8 a 18 | sin límite |
| > 18 a 25 | □170 |

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes de las rejillas de clases C250 a F900 dependen de la orientación del eje longitudinal de estos intervalos en relación con la dirección del tráfico.

| Orientación | Anchura (mm) | Longitud (mm) |
|------------------------------|--------------|---------------|
| De 0° a 45° Y De 135° a 180° | 32 | 170 |
| De 45° a 135° | 20 a 42 * | sin límite |
| * Clase C250: 16 a 42 | | |

La superficie superior de las rejillas de las clases D400 a F900 deberá ser plana.

Tratamiento superficial

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente, utilizando compuestos de alquitrán (norma BS 4164) aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquier de los tratamientos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

9.8.3 Control de recepción

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las Normas ISO siguientes:

- Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris.
- Fundición de grafito esferoidal ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular.

Todas las tapas, rejillas y marcos deben llevar un marcado impreso, indicando:

- EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE-EN-124:95).
- La clase correspondiente (por ejemplo D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo D400 - E600).
- El nombre y/o las siglas del fabricante.
- Eventualmente la referencia a una marca o certificación.

En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los elementos.



La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

9.9 Grupo Generación

El funcionamiento de todos los equipos que forman la instalación será automático, realizándose las diferentes operaciones de control de caudal y presión y mantenimiento de la presión en función de la demanda de caudal.

Las especificaciones técnicas de los equipos que forman parte de la ETAP se muestran a continuación.

9.9.1 Tuberías de fundición

Serán de fundición dúctil centrifugada GGG-42 con junta exprés GS.

Tendrán las siguientes características:

- Resistencia mínima a la tracción: 42 dN/mm².
- Alargamiento mínimo en la rotura: 8%
- Dureza mínima Brinell con la bola de 10 mm. D, bajo una carga de 3.000 kg.: dN 230
- Tolerancia del espesor nominal (e): 1%
- Presión de prueba hidráulica de estanqueidad:
D<300 = 21 bar.
D>300 = 15 bar.

9.9.2 Pasamuros

Serán de acero inoxidable AISI-316 L entre bridas con babero de estanqueidad o ebonitados. Llevarán el mismo tipo de tratamiento que la tubería correspondiente.

9.9.3 Tornillería y tuercas

Serán siempre de acero inoxidable AISI 316-L con dimensiones normalizadas según DIN 933 y DIN 934, con roscas métricas y cabeza hexagonal.

9.9.4 Generador eléctrico

- Carcasa y ventilador con pintura anticorrosiva según norma del fabricante.
- Partes mecanizadas protegidas con barniz especial antioxidante

9.9.5 Válvulas

- Cuerpos de fundición llevarán el mismo tipo de tratamiento que la tubería de fundición.

9.9.6 Juntas de desmontaje

Llevarán el mismo tipo de tratamiento que la tubería correspondiente.

9.9.7 Estructuras y elementos metálicos en general

Preparación de superficies (en todos los casos).

- a) Interior de depósitos
 - 1 mano de imprimación de 60 micras de epoxi.
 - 2 manos de acabado de 120 micras cada una de brea epoxi.
- b) Elementos exteriores:
 - 1 mano de imprimación anticorrosiva de silicato de zinc de autocurado de 50 micras (materia seca) aplicada a pistola.
 - 2 manos de pintura vinílica de 50 micras cada una si se aplica a pistola y de 60 micras si se hace con brocha o rodillo. Las capas serán de distinto color.
- c) Elementos sumergidos o próximos al agua (puentes, barandillas, etc.): será de acero galvanizado y sobre la mano de adherencia mencionada se dispondrán 2 manos de epoxi-alquitrán de hulla sin disolvente de 150 micras cada una.

La pintura se aplicará según la norma INTA-161.101 y las recomendaciones del fabricante.

9.9.8 Maquinaria en general

- Tratamiento de superficies y pintura de imprimación antioxidante según norma de cada fabricante.
- Partes mecanizadas protegidas con barniz especial antioxidante.

9.9.9 Aparatos eléctricos, de control y regulación de laboratorios, etc.

Se suministrará con los tratamientos y pinturas normales de los fabricantes.

9.9.10 Colores de acabados

Todos los colores finales serán determinados de común acuerdo entre el Contratista y la Propiedad, según la función a desempeñar por cada elemento de la instalación y ateniéndose a las normas UNE.

9.9.11 Equipo: TURBINA



CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

| CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO (Según modelo) | |
|----------------------------------------------|-------------|
| SALTO DE PRESIÓN [m] | 10 a 198 |
| CAUDAL [litros / segundo] | 8 a 150 |
| PRESIÓN MÁXIMA [bar] | 16 |
| VELOCIDAD NOMINAL [RPM] | 1500 o 3000 |
| TEMPERATURA FLUIDO [°C] | -30 a 140 |
| EFICIENCIA GLOBAL [%] | 50 a 75 |

MATERIALES

| MATERIALES | |
|------------------|-------------------------------------------|
| CUERPO PRINCIPAL | Fundición gris |
| RODETE | Fundición gris, bronce o acero inoxidable |
| EJE | Acero templado |
| ACOPLE GENERADOR | Fundición gris |
| JUNTAS | DPAF, libre de asbestos |

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DISEÑO | Acoplamiento directo en línea con la conducción existente |
| MONTAJE | Eje vertical u horizontal |
| ACOPLAMIENTO | Bridas según EN1092-2 |
| DIÁMETROS DE ENTRADA/SALIDA mm (SEGÚN MODELO) | 32 a 200 |
| ESTANQUEIDAD | Cierre mecánico |
| TIPO DE COJINETE | Rodamiento estándar de bolas |
| FLUIDOS TURBINABLES | Agua potable, agua de riego, agua bruta de río, agua caliente sanitaria y agua de refrigeración |

9.9.12 Equipo: SISTEMA DE CONTROL

GENERADOR ELÉCTRICO

| GENERADOR ELÉCTRICO | |
|-------------------------|---------------------------------------------------|
| TIPO | 3 fases, síncrono de imanes permanentes, IEC TEFC |
| VOLTAJE DE SALIDA [VAC] | 160 a 272 |
| AISLAMIENTO ELÉCTRICO | Clase F (155) |
| EFICIENCIA | IE4 |
| IP | IP55 |

CONEXIÓN A RED

| CONEXIÓN A RED | |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| RANGO DE TENSIÓN DE LA RED [VAC] | 180 a 264 (1 fase) 320 a 480 (3 fases) |
| RANGO DE FRECUENCIA DE LA RED [HZ] | 50±3 o 60±3 |
| POTENCIA DE SALIDA [kW] | 2 a 25 (según modelo) |
| cos φ | 0.9-1 |

PROTECCIONES

| PROTECCIONES | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROTECCIONES ESTÁNDAR | Sobretensión, sobrecorriente, cortocircuito y embalamiento. |
| PROTECCIONES DE CONEXIÓN A RED (2) | Anti-isla, huecos de tensión, tiempo seguro de reconexión, límites de voltaje, límites de frecuencia y otras configurables de acuerdo con la normativa local vigente de cada país. |



CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL CUADRO DE CONTROL

| CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL CUADRO DE CONTROL | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| TEMPERATURA DE TRABAJO / TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN | -20 a +60°C (máximo recomendado 45°C) |
| HUMEDAD | 10 a 90% sin condensación |
| ALTITUD [m] | 2000 sin perder prestaciones |
| IP CUADRO DE CONTROL | IP65 |

9.10 Válvulas

9.10.1 Válvula de compuerta embrizada. Accionamiento manual

Características

- Marca: SAINT GOBAIN o similar.
- Tipo: Cierre elástico.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 16 kg/cm².
- Conexiones: Bridas DIN 2502 PN 16
- Accionamiento: Manual por volante.
- Dimensiones generales: Según DIN 3840, 2532 y 2533.
- Estanqueidad: Junta tórica y retén en forma de U.
- Paso: Integral.
- Tipo de cierre: Elástico.

Materiales

- Cuerpo: Fundición nodular GGG-50
- Tapa: Fundición nodular GGG-50
- Lenteja: Hierro fundido recubierto de caucho nitrilo NBR.
- Eje: Acero inoxidable pulido AISI-420.
- Casquillo: Bronce.
- Volante: Hierro fundido.
- Tornillería: Acero bicromatado.
- Pruebas: Del 100% de las unidades según ISO 5208 o DIN 3230 coeficiente de fuga 1 (hermeticidad, cero gotas).

9.10.2 Válvula Ventosa trifuncional

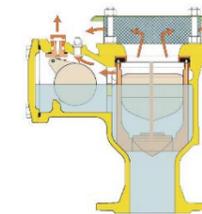
Es una ventosa trifuncional diseñada para proteger las canalizaciones de los efectos catastróficos causados por la acumulación de aire en los puntos altos y singulares de las redes.



Ventosa trifuncional

9.10.2.1 Las tres funcionalidades de la ventosa son:

- **Evacuación del aire durante el llenado de la canalización**



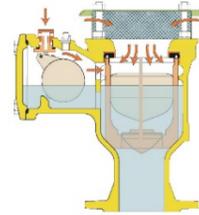
Durante el llenado de la tubería, el aire se expulsa por el orificio grande de la ventosa. Los flotadores quedan inamovibles en su posición baja.

El llenado de la tubería deberá ser controlado siendo aconsejable una velocidad moderada (0,3 a 0,5m/seg).

La ventosa va progresivamente llenándose de agua, debido al empuje originado por la presión del agua, el flotador cierra el orificio grande (gran caudal) consiguiendo la estanqueidad. La evacuación total del aire termina lentamente por el orificio pequeño (purgador). La ventosa se encuentra en presión estando los orificios de evacuación obturados.

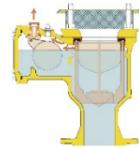


• **Admisión de aire a gran caudal en el vaciado de la canalización**



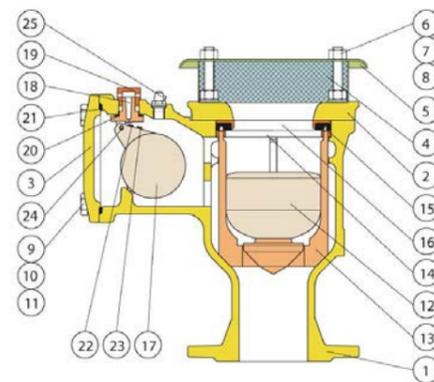
La puesta en depresión de la tubería originada por el vaciado o rotura de la misma, hace que bajen instantáneamente los flotadores de la ventosa permitiendo la entrada de aire a gran caudal.

• **Desgasificación durante el funcionamiento normal de la instalación**



Durante el funcionamiento normal de la instalación, el flotador obtura el orificio grande, quedándose en esta posición siempre y cuando no se altere las condiciones de trabajo (vaciado o rotura). El aire se evacua por el pequeño orificio, haciendo la función de un purgador.

9.10.2.2 Características técnicas



1, 2 y 3: Cuerpo, brida y tapa en fundición dúctil revestidos en epoxi 250 µm.
4 a 11: Rejilla de protección, tapa y tornillería en acero inoxidable

12 a 15: Flotador, guía del flotador anillo y asiento de junta en ABS
16: Junta de estanquidad en EPDM
17: Flotadores en ABS
18: Tobera en poliamida Pa 6.6
19: Tuerca de Nylon
20, 21 y 22: Juntas en EPDM
23, 24: Tornillo y pasador en acero inoxidable
25: Purga en latón

9.10.3 Válvula reductora de presión

9.10.4 Válvula antiretorno

9.11 Caudalímetro

Características

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| • Marca | SIEMENS o similar |
| • Principio | Magnético-inductivo. |
| • Electrónica | Microprocesador programable. |
| • Recubrimiento interior | Ebonita. |
| • Presión nominal | PN-16. |
| • Conexión | Bridas DIN 250 1 en acero. |
| • Tubo de medida | Acero 1.4301. |
| • Electrodo | Acero inox. 1.4571 (316 Ti). |
| • Temperatura máxima | 80° C. |
| • Conductividad mínima del fluido | 5 µS/cm. |
| • Tensión | 220 V. 50 Hz. |
| • Consumo | 7 V A. |
| • Protección | IP 65. |
| • Precisión | 1% del valor medio. |
| • Reproductividad | 0,1%. |
| • Salida de corriente | 4-20 mA programable R<800 ohmios. |
| • Salida de impulsos | 24 V.c.c. |
| • Valor de impulso | Programable f máx. < 2 Hz ó 50 Hz. |
| • Diámetro | 125 mm. |



9.12 Impermeabilizantes

Definición y clasificación

Se entiende por impermeabilizante, un material, bituminoso o no, capaz de anular las filtraciones de agua en los paramentos de las obras de fábrica de hormigón, con objeto de evitar los efectos producidos por las mismas sobre las estructuras.

Se distinguen los siguientes tipos:

- Láminas asfálticas impermeables.
- Material compresible para juntas de hormigonado.

Laminas asfálticas impermeables

Son productos prefabricados laminares constituidos por una armadura, un recubrimiento asfáltico y una protección.

De acuerdo con su acabado superficial se clasifican:

- a) Lámina de superficie no protegida o lámina lisa.
- b) Lámina de superficie autoprotegida.

Las láminas deben cumplir las siguientes condiciones generales:

- Anchura: no menor de 100 cm.
- Longitud: no menor de 5 m.
- Plegabilidad a 25°C: un mínimo de 8 a 10 probetas ensayadas no deben agrietarse cuando se doblan en ángulo de 90° a velocidad constante sobre un mandril cilíndrico de 13 mm. de radio de curvatura para lámina de superficie lisa o metálica, y de 20 mm. de radio de curvatura para láminas de superficie mineralizada.
- El material presentado en rollos no deberá agrietarse ni deteriorarse al ser desenrollado a la temperatura de 10°C.
- Resistencia al calor:
A 80°C durante 2 horas en posición vertical, la pérdida de materias volátiles será inferior a 1,5%. Al terminar el ensayo, las probetas no estarán alabeadas ni deformadas, ni habrán experimentado cambio, como flujo de betún o formación de ampollas.
En las láminas de superficie mineralizada, los gránulos minerales aplicados a la superficie de recubrimiento no se habrán deslizado más de 1,5 mm.
- Adherencia:
El material suministrado en rollos, no deberá adherirse al ser desenrollado a la temperatura de 35°C.
- Absorción de agua:
La cantidad de agua absorbida no debe ser superior al 10% en peso.

Material compresible para juntas de dilatación-compresión

El material compresible a emplear en las juntas de dilatación-compresión y/o en las camas de apoyo de las tuberías estará constituido por planchas de poliestireno expandido del Tipo I, según las indicaciones del Artículo "Poliestireno expandido" del presente Pliego.

9.12.1 Control de recepción

Cada partida suministrada a obra vendrá acompañada del correspondiente Certificado de Calidad y/o de Idoneidad Técnica.

En caso contrario, los ensayos a realizar serán efectuados por un Laboratorio oficial aprobado previamente por la Dirección de Obra.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente y según determine en cada caso la Dirección de Obra.

9.13 Accesorios para arquetas

9.13.1 Definición

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos.

Entre estos se distinguen: pates de polipropileno, escalas de acero galvanizado, virolas de protección de acero galvanizado, escaleras de acero chorreado y pintado, cadenas de seguridad de acero inoxidable o galvanizado y barandillas de acero galvanizado.

9.13.2 Características técnicas

Los pates serán de polipropileno, de las medidas, formas y características definidas en Proyecto.

Las escaleras y escalas, así como las virolas de protección, tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto y serán de acero templado galvanizado por inmersión en caliente o sustituido por un chorreado S.T. 2,5 y pintado.

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Las cadenas de acero templado serán galvanizadas por inmersión en caliente previamente a su colocación en obra.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316.

Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.



Los pasamanos y barandillas tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular, según se indique en los planos y/o en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado serán galvanizados por inmersión en caliente, siempre y cuando las dimensiones lo permitan. En caso contrario, se procederá a un procedimiento de chorreado y pintado que figura en el apartado correspondiente a "Tratamientos de elementos metálicos" de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

9.13.3 Control de recepción

En el caso de las cadenas de seguridad, serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos un esfuerzo de rotura de treinta kilonewtons (30 KN).

El conjunto de los materiales estarán debidamente identificados y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

9.14 Pinturas

Todas las sustancias de uso en pintura serán de superior calidad. Los colores preparados reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir las superficies a que se apliquen.
- Fijeza en la tinta o tono.
- Insolubilidad del agua.
- Facilidad de incorporarse y mezclarse en proporciones cualesquiera con aceites, colas, etc...
- Inalterabilidad a la acción de otros colores, esmaltes o barnices

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE-Pinturas, y las normas UNE que en ella se indican, así como otras disposiciones urgentes, relativas a la fabricación y control industrial.

9.15 Firmes

9.15.1 Macadam bituminoso

Se define como macadam bituminoso por penetración con un ligante viscoso la aplicación de un ligante bituminoso viscoso sobre una capa compactada de árido grueso, de granulometría uniforme. El ligante se introduce entre el árido por gravedad: el tratamiento se termina mediante la extensión y compactación de una capa de árido fino.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Extensión y compactación del árido grueso.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Extensión y compactación del árido fino

La curva granulométrica del árido grueso estará comprendida dentro de uno de los husos indicados en el cuadro siguiente:

| CEDAZO UNE | CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%) | | | |
|------------|--------------------------------|----------|----------|---------|
| | M 1 | M 2 | M 3 | M 4 |
| 100 | 100 | - | - | - |
| 90 | 90 - 100 | - | - | - |
| 80 | - | 100 | - | - |
| 63 | - | 90 - 100 | 100 | - |
| 50 | - | - | 90 - 100 | 100 |
| 40 | 0 - 10 | 0 - 10 | - | 80 - 90 |
| 25 | - | - | 0 - 10 | - |
| 20 | 0 - 5 | 0 - 5 | - | 0 - 10 |
| 12.5 | - | - | 0 - 5 | 0 - 5 |

El huso a emplear será el que señale el Director de las Obras.

Los áridos a emplear en macadam bituminoso por penetración procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural; en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

Los áridos se compondrán de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. En el momento de su utilización no deberán contener más del dos por ciento (2%), en peso, de agua libre.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

El recebo será en general, una arena natural, suelo seleccionado, detritus de machaqueo o material local.



La totalidad del recebo pasará por el cedazo 10 UNE. La fracción cernida por el tamiz 5 UNE será superior al ochenta y cinco por ciento (85%), en peso. La fracción cernida por el tamiz 0.080 UNE estará comprendida entre el diez por ciento (10%) y el veinticinco por ciento (25%), en peso.

El recebo será no plástico.

El equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72.

9.15.2 Zahorra artificial

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Las características del material cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículo 500 "Zahorras".

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1 para las zahorras artificiales.

9.15.3 Tratamientos superficiales

La aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales, en general de distintas características, se denomina doble tratamiento superficial.

De cada partida de ligante enviada a obra se exigirá el certificado de garantía correspondiente.

9.15.4 Emulsiones asfálticas

Se definen como emulsiones asfálticas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el artículo del PG-3/75 del Ministerio de Fomento.

9.15.5 Riego de adherencia

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

La emulsión a emplear será de rotura rápida y del tipo ECR-1 según el cuadro 213.2 del PG3.

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar como riego de adherencia será de 500 g/m². El Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

9.15.6 Riego de curado

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

La emulsión a emplear será de una emulsión aniónica de rotura rápida de tipo EAR-1 según el cuadro 213.1 del PG3.

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación será de 1 Kg por metro cuadrado (1.000 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

9.15.7 Control de recepción

El transporte y almacenamiento en obra se realizará según lo especificado en el apartado 213.3 del artículo 213 del PG3/75 del Ministerio de Fomento.



A la recepción en obra de cada partida un Laboratorio Oficial, homologado y aceptado por el Director de Obra, llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ella se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Contenido de agua, según la norma NLT-137/84.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Los resultados de los ensayos anteriores cumplirán las especificaciones de las tablas 213.1 y 213.2 del artículo 213 del PG-3/75 del Ministerio de Fomento.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de Obra lo estime conveniente, se llevarán a cabo, por parte de un Laboratorio Oficial homologado y aceptado por el Director de Obra, las series de ensayos que éste considere necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en el artículo 213 del PG-3/75 del Ministerio de Fomento.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentase una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio Oficial o por otro laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos indicados en los párrafos anteriores.

9.15.8 Mezclas bituminosas en caliente

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

9.15.9 Materiales

Los materiales a emplear en las mezclas bituminosas deberán cumplir lo indicado en el PG-3 y en sus actualizaciones.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en la capa de rodadura será de tipo BM-3b y en la capa base será de tipo B60/70.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o

contaminar corrientes de agua. El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

Capa de rodadura

La capa de rodadura será de tipo AC16 surf D. Los áridos procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera y cumplirán con lo especificado en el PG-3.

A su vez los áridos gruesos poseerán las siguientes características:

- Porcentaje de partículas total y parcialmente trituradas (% en masa)= 100%
- Proporción de partículas totalmente redondeadas (% en masa)= 0%
- Índice de lajas ≤ 25
- Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles para árido grueso ≤ 20
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido. ≥ 50

La dotación de ligante hidrocarbonado en la capa de rodadura será de un 4,5% en masa sobre el total del árido seco incluido el polvo mineral.

Capa de base

La capa de base será gruesa de tipo AC22 base G. Los áridos procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera y poseerán las siguientes propiedades

- Porcentaje de partículas total y parcialmente trituradas (% en masa) $\geq 90\%$
- Proporción de partículas totalmente redondeadas (% en masa) $\leq 1\%$
- Índice de lajas ≤ 25 .
- Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles para árido grueso ≤ 30 .

La dotación de ligante hidrocarbonato en la capa intermedia será de un 3,65% en masa sobre el total del árido seco incluido el polvo mineral.

9.16 Tierra vegetal

Los cánones de aceptación de la tierra vegetal que se consideran son los siguientes:

- Composición granulométrica: Arena 60-75%
Limo / arcilla 10-20%
Humus 4-10%



Estos porcentajes corresponden a una tierra franca bastante arenosa con índice de plasticidad menor que 8.

- Granulometría: ningún elemento superior a 1 cm Y 20-25% de elementos entre 2 y 10 mm
- Composición química: (PORCENTAJES MÍNIMOS):

| | |
|-----------------|--------------|
| Nitrógeno | 1,0 por 1000 |
| P205 asimilable | 0,3 por 1000 |
| K20 | 0,1 por 1000 |

9.17 Plantas

9.17.1 Definición

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación.

Definiciones de interés:

- **Árbol:** Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- **Arbusto:** Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- **Vivaz:** vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.
- **Anual:** Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- **Bienal o bisanual:** Que vive durante dos períodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- **Mata o subarbusto:** Arbusto de altura inferior a un metro.
- **Tapizante:** Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.

- **Enredadera y Trepadora:** Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.
- **Esqueje:** Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones de interés son:

- **Raíz desnuda:** Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- **Cepellón:** Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- **Altura:** Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo.
- **Circunferencia:** Perímetro del tallo tomado a 1,20 m. del cuello de la planta.

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apreciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma espontánea. Consiguientemente, no se aceptarán los trasmochos ni los insuficientemente ramificados.

9.17.2 Características técnicas

Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o - la mejor solución - en cultivos específicos.

Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivar las señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.



Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

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

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

En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

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 vengán protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana.

Condiciones específicas

Para la formación de setos y pantallas en zona urbana, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.

- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas - incluso espinosas- cuando se trate de impedir el acceso.

En ciertos casos y a juicio del Director de la Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Los tallos necesarios para la ejecución de los estaquillados, lechos de matorral vivo, cobertura difusa, etc., serán de especies con capacidad de reproducción vegetativa, largas y derechas, y ramificadas o no según la técnica utilizada.

Transporte, presentación y conservación de las plantas

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies transplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.



Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Las frondosas que aun siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas.

Igualmente, las frondosas que aun siendo caducas, por ser marcescentes o muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de caducas.

9.17.3 Control de recepción

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

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.

9.18 Materiales que no cumplen las especificaciones

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

- Materiales colocados en obra o semielaborados

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

- Materiales acopiados

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos ocasionados por dicha retirada de las certificaciones correspondientes.

10. CONDICIONES DE EJECUCION DE LA OBRA

10.1 Vallado, señalización y entorno de la obra.

El Contratista deberá colocar señales bien visibles tanto de día como de noche, en las obras de explanación, zanjas y pozos, así como las vallas, palenques y balizamientos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Asimismo, en el caso de que la ejecución de las obras exija la utilización o afectación parcial o total de alguna vía o conducción pública o privada, el Contratista dispondrá los pasos provisionales necesarios con elementos de suficiente seguridad, para reducir al mínimo las molestias a los viandantes y tráfico rodado o en el caso de que se trate de conducciones, protegerlas a fin de no perturbar al servicio que han de prestar, todo ello de acuerdo con la forma y en los lugares que determine el Director Técnico de las Obras.

En todo momento el Contratista deberá cuidar el aspecto exterior de la obra y sus proximidades, a la vez que pondrá en práctica las oportunas medidas de precaución, evitando montones de tierra, escombros y acopios de materiales y almacenamientos de útiles, herramientas y maquinarias.

10.2 Replanteo

Antes de comenzar las obras el Contratista realizará los replanteos previos al inicio de los trabajos necesarios para la correcta ejecución de las obras, conforme al Proyecto.

Las oficinas, almacenes y demás instalaciones auxiliares que el Contratista precise instalar a pie de obra, deberán ajustarse en su situación, dimensiones, etc. a lo que autorice el Director Técnico de las Obras, entendiéndose como norma general que no deben entorpecer el tráfico ni presentar mal aspecto.

10.3 Maquinaria

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de las mismas y habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.

10.4 Ensayos

Los ensayos deben realizarse en el laboratorio que designe la Dirección Facultativa de las obras, siendo sus resultados los que regirán la buena ejecución de las mismas.

El Contratista puede disponer de su propio laboratorio a efectos de asegurar un mínimo de resultados fallidos en sus peticiones de "apto" al laboratorio de la Dirección Facultativa de las obras.



10.5 Conexión a las conducciones existentes

Antes de iniciar las obras de conexión las conducciones existentes y en servicio a la nueva red construida, el Contratista comprobará la alineación real de dichas conducciones y verificará conjuntamente con la Dirección de la obra, la idoneidad de los puntos de enlace previstos en el proyecto una vez fijada la exacta ubicación de los mismos sobre el terreno.

10.6 Calicatas para localización de servicios

La situación de los servicios y propiedades que se indica en el proyecto, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza el proyectista de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización correcta de los servicios afectados.

Las calicatas para localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta cualquier profundidad, ejecutada por medios mecánicos o manuales incluso su posterior relleno y compactado no serán de abono.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o entradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

10.7 Demolición de firmes

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes afectados.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico, carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido.

10.7.1 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

Todos los materiales serán sometidos a un tratamiento adecuado, de valorización o eliminación.

10.8 Excavaciones

10.8.1 Excavaciones en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y depósito del material en las proximidades.

En el presente apartado se incluye tanto las excavaciones realizadas por medios manuales como las realizadas por medios mecánicos con o sin sostenimiento.

En la clasificación se considerarán los siguientes tipos:

- Excavación en zanja para conducciones y pozos de registro.

a.1) Excavación en tierras y terrenos duros.

a.1.a) Excavación en zanja sin entibar.

a.1.b) Excavación en zanja entibada.

Se comunicará al Director de las Obras el comienzo de la excavación para que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

En general en la ejecución de estas obras se seguirán las normas DIN 4124 y NTE-ADE prevaleciendo la más restrictiva en los casos de contradicción entre ambas o con este Pliego. La ejecución se ajustará a las prescripciones existentes en el PG-3/75 en su artículo 321.3.

Las excavaciones para zanjas y emplazamientos de obras se ajustarán a las alineaciones, pendientes, dimensiones y perfilado que consten en los Planos de este Proyecto, así como los datos fijados en el replanteo, y, en todo caso, a las normas que dicte el Director Técnico de las Obras.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las mismas si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. En zanjas se depositarán a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para



el tránsito general. Se permitirá la formación de caballeros a un solo lado de la zanja, con una distancia mínima de un metro del borde, excepto en aquellos puntos que, a juicio del Director de Obras, se considere improcedente, el cual deberá notificarlo por escrito al Contratista. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmante o excavación en zanja sin entibación total.

Las tolerancias de las superficies acabadas serán las existentes en el artículo 321.5 del PG-3, cuando a juicio del Director de las Obras éstas sean necesarias.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de las tierras. Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aún cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará siempre que sea posible a máquina.

Se excavará hasta el fondo de zanja siempre que el terreno sea uniforme: si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de dicha línea para efectuar un relleno posterior.

Los excesos de excavación que hayan dado lugar a mayor profundidad de la debida en zanjas destinadas a instalaciones de tuberías se rellenarán con hormigón de la dosificación adecuada a las cargas que haya de soportar hasta recuperar la rasante preestablecida, no siendo de abono al Contratista del exceso a menos que la mayor profundidad alcanzada lo sea en cumplimiento de órdenes expresas de la Dirección Técnica de las Obras.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y las indicaciones del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). La utilización de explosivos queda a criterio exclusivo de la Dirección de Obra.

Si fuera necesario, el Contratista deberá proteger las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado, o por el contrario dotarlas de talud preciso para asegurar su estabilidad.

Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, atendiendo a la naturaleza del terreno o a las dimensiones de la excavación, podrá obligar al Contratista a la utilización de entibaciones.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. Se pueden construir zanjas de drenaje o pozos a una cota inferior con un bombeo posterior para favorecer el desagüe.

No se permitirá, en ningún caso, la apertura de zanjas en longitudes superiores a 100 m por delante de la tubería colocada. Se recomienda que no transcurran más de 2 días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de que los taludes realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto.

Los taludes del desmante serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por la Dirección de Obra.

El Contratista señalará convenientemente las zanjas abiertas y mantendrá en buen estado de seguridad los pasos provisionales que sea necesario ejecutar, todo ello de conformidad con lo estipulado en los reglamentos y disposiciones vigentes sobre higiene y seguridad en el trabajo.

10.8.2 Transporte a vertedero o depósito

Se define como transporte interior de obra, al conjunto de operaciones necesarias para depositar en las áreas no afectadas por las obras, pero situadas dentro de la parcela expropiada, el material sobrante de las excavaciones que vaya a ser utilizado en etapas futuras.



Se define como transporte a vertedero exterior, las mismas operaciones anteriormente señaladas, pero teniendo en cuenta que el depósito de los sobrantes de la excavación se realiza fuera de la parcela y a la distancia de ésta que señale el Director de las Obras.

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones y excavaciones de la obra en general. Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables. El contratista tendrá que gestionar el depósito de estos materiales ante la autoridad ambiental competente.

Se definen como acopios temporales de tierras aquéllos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados en áreas próximas a la zona de obra, siendo responsabilidad del Contratista su localización y el abono de los cánones correspondientes, en caso necesario.

Las condiciones de descarga en vertederos y zonas de acopio temporales no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público o privado, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero o lugar de acopio.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estos se harán en lugar y forma que no interfiera el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

10.8.3 Entibaciones

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.

Se define como entibación la obra provisional de sostenimiento de cajas excavadas o túneles que permiten continuar la obra y que se realiza mediante estructura de hierro o madera.

Estas obras se realizarán siempre que el Director de las Obras lo ordene. El Contratista deberá someter a su aprobación la solución que crea más conveniente, teniendo en cuenta que las entibaciones tendrán la rigidez y resistencia necesarias para soportar las cargas de tierras a que se sometan.

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, que deberá ser suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.). Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente serán de la exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

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.

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutadas por personal especializado en esta materia (entibadores), no admitiéndose en ningún caso, excepto en las ayudas, otro tipo de personal no clasificado como tal.

Se realizará una vigilancia permanente a cargo de personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, prestando especial atención al acuñado a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

Ejecución

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada, dependiendo de que la superficie a proteger represente el 50% y el 100% en los dos últimos casos mientras que la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

- Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- d) No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.



Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

- e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
- f) Si no se puede obtener el 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 conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

Se consideran incluidas en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, 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 la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

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.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir

de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

10.8.4 Agotamientos

Se entiende por agotamiento las operaciones necesarias para evacuar el agua que aparezca en el transcurso de la ejecución de las obras, debido a manantiales o filtraciones.

Los afloramientos de agua que aparezcan se pondrán en conocimiento del Director de las Obras, quién decidirá en que forma y condiciones habrán de hacerse los agotamientos.

Siempre que sea posible, el agua se evacuará por gravedad, incorporándola a cauces naturales o a colectores existentes. En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas en contrapendiente.

Si las aguas no tienen fácil salida por sí solas, los agotamientos se realizarán reuniendo las aguas en pocillos contruidos en el punto más bajo del sector afectado, de manera que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo.

Como las aguas de los pocillos pueden extraerse por medios manuales, se considerará a todos los efectos que las excavaciones se realizan en "seco"

En el caso de que las aguas no tengan salida por sí solas, y atendiendo a las instrucciones del Director de las Obras, se procederá a su extracción por medios mecánicos, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En este caso se considerará que la excavación se realiza "con agotamientos".

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasante o, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

Sistemas especiales

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de



agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución y abono la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo (well-points), cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema Well-points para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento previstos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible al borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

10.9 Cruce con servicios enterrados

Todos los servicios enterrados existentes, como tubería, cables o cualquier otro, serán cruzados por la conducción respetando la distancia mínima prevista por los Organismos responsables del servicio entre la conducción en construcción y el servicio existente.

De acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes, serán, exclusivamente de abono, los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción. Como consecuencia se ejecutará su desvío, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº 1 que le fueran aplicables.

10.10 Cruce con carreteras nacionales, autonómicas y provinciales

Los cruces bajo este tipo de carreteras se realizarán según las exigencias del titular de las mismas, generalmente mediante una perforación horizontal dirigida.

10.11 Cruce de carreteras secundarias y caminos

Los cruces de carreteras secundarias y los caminos cuando así se especifique en Proyecto o a requerimiento del Director de Obra se realizarán mediante sección protegida.

10.12 Tuberías

La instalación de tuberías se ajustará a lo especificado en los demás documentos del Proyecto en cuestión, así como a las instrucciones que dicte al efecto la Dirección Facultativa.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior queda libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Las tuberías se mantendrán libres de agua; para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo no obstante a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Suministro, transporte, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios. No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos. Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con



revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

Almacenamiento

Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

Condiciones generales para el montaje de tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos, o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Las conexiones de la tubería a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud.

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

Instalación de canalizaciones en zanja

Preparación del terreno de cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm² deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación. La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material de relleno en asiento de tubería. En caso de terreno inestable se tratará de colocar una base que iguale la capacidad portante del suelo.

La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas.

Camas de apoyo para la canalización

El sistema de apoyo de la canalización en la zanja viene especificado en los Planos del Proyecto.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama. P.e.: cama de cachote y sobre está hormigón.

Camas de apoyo de hormigón



Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una pendiente inferior a 1% o el diámetro del tubo supera un metro (1,00 m), o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón para asiento de las tuberías.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigonar una losa y montar la tubería sobre ella, o mediante bloques prefabricados de hormigón de las características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, éste se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

10.13 Recubrimiento de tuberías con hormigón

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón previa aceptación y decisión por parte de la Dirección de Obra, si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm, la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-20/B/40/IIIc.

No se podrán utilizar cementos de fraguado rápido en el revestimiento de tuberías de PVC.

10.14 Colocación de la tubería

Una vez ejecutada la solera se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de

las juntas. Asimismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material de protección, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) hasta una altura que no sea menor de 30 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería excepto los casos expuestos en los planos.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del capítulo de materiales de este Pliego. El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros y no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

Tolerancias admisibles en el montaje de tuberías

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

| | En rasante | En alineación horizontal |
|---------------------|------------|--------------------------|
| En tubería en zanja | ± 20 mm | ± 20 mm |

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre $2i$ y $0,5i$ siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

Pruebas de tuberías instaladas. Inspecciones y pruebas

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.
- Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez instalada la tubería y previamente a su recubrimiento, deberá ser sometida a las siguientes operaciones:

- Inspección visual de colocación.
- Comprobaciones topográficas.



- Prueba provisional de estanqueidad a presión interior.

Posteriormente, una vez rellena la zanja, las tuberías y pozos de registro se someterán a los siguientes controles:

- Prueba definitiva de estanqueidad a presión interior para tuberías.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión para pozos de registro.
- Prueba de estanqueidad a infiltración.

Controles previos al cubrimiento de la tubería

Inspección visual.

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asiento.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

Comprobaciones topográficas

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de proyecto superiores a los siguientes valores.

| MODO DE EJECUCIÓN | DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLES | |
|-------------------|------------------------------|----------|
| | EN PLANTA | EN NIVEL |
| TUBERÍA EN ZANJA | 20 mm | 20 mm |

prueba provisional de estanqueidad a presión interior para tuberías.

Prueba hidráulica

Antes de proceder al relleno de cada tramo, se realizará en el mismo una prueba hidráulica. La prueba se realizará de registro a registro.

Si debido a las condiciones de la obra no fuese posible probar de registro a registro, la Dirección de Obra podrá aprobar la prueba de tramos menores, siempre que se asegure que no queda ninguna junta ni tubo por probar.

Para la realización de la prueba, la tubería deberá quedar asegurada y, si fuera preciso, parcialmente cubierta aunque con las juntas libres. También se adoptarán medidas para evitar su eventual flotación.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o externamente.

Todas las aberturas de la sección o tramo de ensayo, incluyendo ramales y acometidas, deberán ser selladas de forma estanca y aseguradas contra las presiones del ensayo y, en su caso, ancladas para resistir los empujes y evitar movimientos.

La tubería se llenará de agua lentamente, normalmente aportando el agua por su extremo inferior, para permitir la salida del aire por el punto de ventilación superior.

En ningún caso la tubería estará conectada directamente con otra de presión positiva.

Se dejará transcurrir un período de tiempo desde el final del llenado y el comienzo de la prueba, denominado "período previo de espera", que será de 24 horas.

10.15 Arquetas

Esta unidad comprende la ejecución de los diversos tipos de arquetas previstas en el presente proyecto: arquetas para el alojamiento de válvulas, ventosas y desagües; arqueta de toma, arqueta de derivación y arqueta ciega para vaciado de depósito.

Todas las arquetas de se ejecutarán in situ y se realizarán según los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutará según la Norma NTE-ISS.

La forma y dimensiones, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos y/o presupuesto para cada tipo.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución, teniendo en cuenta, tanto para los materiales a utilizar como para la ejecución, los artículos de este Pliego que les fuesen de aplicación.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas previstas en los planos de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas de registro se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.



10.16 Tapas de registro de fundición

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm para las tapas circulares.

Las tapas a colocar en viales deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras y su cierre será acerrojado con pasador con llave.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior, pero deberán dejar pasar el aire en caso de alojarse en la arqueta elementos de aireación o ventosas. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (Norma BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Todas las tapas deberán llevar un marcado efectuado de forma clara y duradera, donde se indicará:

- a) EN 124, como indicación de la Norma Europea UNE 41-300.
- b) Clase a la que corresponde.
- c) Nombre del fabricante.
- d) Referencia de marca o certificación.

Todas las tapas llevarán un dispositivo de acerrojado y el diseño será tal que la superficie sea antideslizante.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

10.17 Cimentación de zapatas y losas

La cimentación se replanteará de acuerdo con los planos correspondientes con toda exactitud, tanto en dimensiones y alineaciones como en rasantes del plano de cimentación.

Los paramentos de las zapatas quedarán perfectamente recortados, limpios y nivelados, realizando todas las operaciones de entibación que sean necesarias para su perfecta ejecución y seguridad.

En caso de haber desprendimiento de tierras, para la cubicación del vaciado solo se tendrá en cuenta las dimensiones que figuran en el plano de cimentación, debiendo retirar las tierras sobrantes.

Antes de hormigonar se colocarán las armaduras según los planos de estructura tanto de las zapatas como de los arranques de muros y pilares, y de los diámetros y calidad indicados en mediciones y estructura.

El hormigón de limpieza tendrá un grueso mínimo de 10 cm. siendo apisonado y nivelando antes de colocar las armaduras.

No se procederá al macizado de zapatas hasta tanto no hayan sido reconocidas por la Dirección Facultativa.

Las soleras tendrán el grueso, dosificaciones y resistencia que se indiquen en las unidades de obra correspondientes, tanto de base como de sub-base, no permitiéndose para este último caso el empleo de escombros. Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la Dirección Facultativa.

10.18 Estructuras

La estructura, tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoración de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica en las hojas adjuntas. Cumplirán las condiciones que se exigen en las Instrucciones EH-88/91 y EF-88, y Normas MV-101, MV-102, MV-104, MV-105, MV-106, MV-107 y AE-88.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°.



Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas, losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto.

Las entregas de las viguetas tanto de forjados como de cargaderos serán como mínimo de 15 cms.

En las estructuras metálicas, se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas. Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución. Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller, y las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Se comprobará la limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques. Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje. Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas. Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

Cuando las uniones se hagan mediante tornillos de alta resistencia, se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete. Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

En las uniones mediante soldadura, se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas. Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo. Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras. Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima. Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

10.19 Rellenos

Esta unidad consiste en el relleno, con suelos procedentes de excavaciones, o préstamos autorizados, de zanjas.

Los rellenos se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3/75), con las limitaciones de la ejecución contenidas en él.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de la tongada será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación necesario.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

La terminación y refino de la explanada y taludes se ejecutará según se especifica en los artículos 340.2 y 341.2 del PG-3/75, con las tolerancias de acabado indicadas en el artículo 340.3 del citado Pliego.

10.19.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición tuberías

Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería sobre la cama de apoyo.

En esta unidad están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones necesarias para su realización.

Se distinguirán las siguientes fases de relleno:

- a) Relleno en asiento de tubería
- b) Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería o según planos.
- c) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- d) Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

La forma de ejecución de las características del relleno en asiento de tubería se especifica en el Capítulo dedicado a la Instalación de Tuberías.

El relleno de protección se ejecutará con materiales adecuados y reunirá las características especificadas en el presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados según el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

10.19.2 Ejecución de las obras

Condiciones generales

El relleno definitivo en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo. Cuando la conducción discurra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de



cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a, juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos

para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Cada mil metros cuadrados (1 000 m²), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- Dos ensayos de contenido de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- Dos ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción. La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

Ejecución del relleno de cubrición

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

Cada mil metros cuadrados (1.000 m²) y por cada tongada se realizarán los mismos ensayos que para el relleno de protección.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 100 por 100 (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.



Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.

Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados a cuenta y cargo del Contratista conforme a su forma original.

Los servicios afectados serán restaurados o reparados por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.

En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado por el Organismo oficial responsable de la misma. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.

En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.

10.20 Obras de hormigón

10.20.1 Encofrados y Cimbras

Cumplirán lo prescrito en los artículos 680 y 681 respectivamente del PG-4/88, así como en el artículo 65 de la EHE.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados se hayan sancionados como aceptables por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ningún caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

No se admitirán en los plomos y alineaciones errores superiores a tres centímetros (3 cm).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo previa aprobación del Ingeniero Director, podrá procederse al desencofrado o descimbramiento de acuerdo con los plazos que arroja la fórmula vigente "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón", pudiéndose desencofrar los elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de los anteriores.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbramiento se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

Cuando al desencofrar se aprecian irregularidades en la superficie del hormigón, no se repasarán éstas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se utilizarán berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de las zonas de hormigón.

10.20.2 Fabricación

Se tendrá en cuenta el artículo 69 de la EHE y podrá hacerse por una máquina con los siguientes procedimientos:



Mezcla en central

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales, deberán ser automáticos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas. Estos dispositivos se contrastarán, por lo menos, una vez cada quince (15) días.

Todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por las personas especializadas en quien delegue el Director de las Obras.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto, recomendados por el fabricante, las cuales no deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón.

Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se hace necesario comprobar periódicamente el estado de éstas paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

En tiempo frío, el agua podrá ser calentada hasta una temperatura no superior a cuarenta grados centígrados (40° C).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente, el resto de los áridos.

Antes de introducirse el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de éste elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg.) ni superior a la tercera parte (1/3) tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

Salvo justificación especial, en hormigoneras de capacidad igual o menos de un (1) metro cúbico, en el período de batido a la velocidad de régimen, contando a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un (1) minuto. Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos (15 seg.) por cada metro cúbico o fracción de exceso.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

Mezcla en obra

El hormigón se hará necesariamente con instalación fija de hormigonado. El Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado por el Director de las Obras. Deberá estar equipada con dispositivos para regulación de agua y de medición en peso para el cemento y, al menos, cinco tipos distintos de áridos.

El volumen del material mezclado por amasada, no ha de exceder de la capacidad normal de la hormigonera. En cuanto a la fabricación sigue valiendo lo apuntado para el caso de mezcla en central.

El control será a nivel normal según EHE.

10.20.3 Transporte

Se tendrá en cuenta lo establecido con carácter general en el apartado 70.1 "Colocación" de la Instrucción EHE.

Para comprobación de que el transporte se realizará en forma práctica adecuada, y que el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a su puesta en obra es el correcto, las probetas se tomarán en obra.

El Contratista adjudicatario dispondrá de las instalaciones adecuadas para que tal hecho sea posible, completando en obra la fase de curado.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presente cualquier otra alteración.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte del hormigón al tajo, desde la central de hormigonado, se hará necesariamente en camiones hormigoneras.

10.20.4 Puesta en obra

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de las Obras, quien, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procesarse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde las alturas superiores a un metro y medio (1,5), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastre de los elementos.



Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán junta de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueras.

En los elementos verticales de gran espesor y armaduras espaciadas, podrá verterse el hormigón por capas, apisonándolos eficazmente y cuidando que envuelva perfectamente las armaduras.

En los demás casos, al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por capas, de modo que el avance se realice en todo su espesor.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse, especialmente, junto a las paredes y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflujión de la pasta a la superficie. Se tendrá, sin embargo, especial cuidado de que los vibradores no toquen los encofrados, para evitar un posible movimiento de los mismos.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Director de las Obras. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante o por otros medios aprobados por el Director de las Obras, y no deben removerse una vez haya sido depositado.
- Cuando se usen trompas de elefante, su diámetro no será inferior a veinticinco (25) centímetros. Los medios para sostenerla serán tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario cortar o retardar su descarga. La trompa se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará, en todo momento, sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

10.20.5 Juntas de hormigonado

Siempre que el hormigonado se vaya a interrumpir durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones:

- En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado en continuo, en toda su altura hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta dispuesta en el plano horizontal en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.
- En losas no se permitirá ninguna junta, ni transversal ni longitudinal.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor a una hora, se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Se cuidarán que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas deberá ser el necesario para que en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, primero con aire a presión, y luego con agua también a presión hasta dejar árido visto; luego, antes de verter el nuevo hormigón se echará un mortero formado del propio hormigón pero sólo con finos. La Dirección de Obra podrá exigir, si lo considera necesarios, el empleo de productos intermedios tales como resinas “epoxi” para mejor adherencia de los hormigones, y conseguir una completa estanqueidad, o el empleo de la junta de Polivinilo.

10.20.6 Vibrado

Es obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja vertical o ligeramente en la capa subyacente pueda asegurar la buena unión entre ambas.
- El proceso deberá prolongarse hasta que la lechada, refluja a la superficie, y en forma que esta presente un brillo uniforme en toda su extensión.
- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.
- Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a 10 cm/seg.

Se autorizará el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, con tal de que se distribuyan los aparatos en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras.



10.20.7 Consistencia del hormigón

La consistencia del hormigón se define por uno cualquiera de los procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-83.313 y UNE-83.314.

Por regla general, todos los hormigones que hayan de ser vibrados, tendrán consistencia plástica Cono de Abrams entre 3 y 5 cm.

La pérdida de asiento medida por el Cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por el Director de las Obras, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco (25) milímetros.

El Director de las Obras autorizará el uso de hormigones armados vibrados de consistencia plástica, en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (Cono de Abrams mayor de 9 cm según Norma UNE-83.313) en cualquier elemento que cumpla la misión resistente.

1.1.1. Precauciones especiales y curado

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes puede descender la temperatura del ambiente por debajo de los cero grados (0° C).

En los casos que por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo frío, será necesario un permiso previo del Director de las Obras. En tal caso, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrá de producirse deterioros locales ni mermas en las características resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, el Director de las Obras podrá ordenar los ensayos de información o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigón se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra el hormigón se protegerá del sol y del viento para evitar su desecación.

De no tener precauciones especiales, deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los cuarenta (40° C).

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrición con sacos, arena, paja y otros materiales análogos, que se mantendrán húmedos mediante riegos frecuentes.

Estas medidas se prolongarán durante siete días, si el conglomerado utilizado fuese cemento Portland-350 y quince días en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. Estos plazos deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, sea mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros productos que garanticen la retención de humedad de la masa, durante el período de endurecimiento.

10.20.8 Mortero de cemento

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclará en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura.

10.21 Impermeabilización en trasdós de obra de fábrica

Definición y alcance

Consiste en los trabajos para impermeabilizar los paramentos de los hormigones en trasdós de obra de fábrica con pintura asfáltica.

Quedan incluidos dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte y manipulación de la pintura asfáltica.
- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- La aplicación de la pintura a los paramentos.
- Todo el material auxiliar necesario para la ejecución de las operaciones anteriores y aquellas que pudieran aparecer ocasionalmente y sean consideradas necesarias por la Dirección de Obra para conseguir la correcta impermeabilización.

Materiales

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.



Ejecución

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8°C.

Control de calidad

El paramento impermeabilizado estará totalmente recubierto de la pintura bituminosa, no presentando grietas, fisuras ni desconches.

10.22 Armaduras

Las armaduras se ejecutarán ajustándose a los Planos. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos.

La EHE fija las dimensiones que han de cumplir los diámetros interiores de doblado.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

La EHE fija las distancias entre barras y distancias a los parámetros.

El recubrimiento mínimo considerado será de 5 centímetros al estar muy influenciado, por la presencia marina.

10.23 Pavimentos de hormigón

El presente apartado se refiere a aquellos pavimentos interiores y exteriores, ejecutados en obra, compuestos por una solera de hormigón tratada superficialmente para conferirle resistencia al desgaste.

Como sub-base del pavimento se extenderá una capa de zahorra artificial. La zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

Para el control de calidad de la zahorra, cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102/72 y Densidad "in situ" según la Norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102/72 y 109/72.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "E2", los ciento sesenta Newton pro milímetro cuadrado ($E2 > 160 \text{ N/mm}^2$).

La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,2.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.



En cuanto a las tolerancias de la superficie acabada, no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Una vez comprobada la idoneidad de nivelación y ejecución de la sub-base, el proceso de pavimentación se desarrolla mediante el vertido, extendido y regleado-vibrado del hormigón al nivel previsto, previo marcado de niveles.

Previamente al vertido del hormigón se habrá colocado una capa de malla electro soldada solapada entre sí para reforzar la resistencia que pueda tener el hormigón por sí sólo. Después del vertido, extendido y regleado-vibrado, se realizará la incorporación de cuarzo endurecedor, y según el hormigón vaya tomando dureza se le aplicarán los pases de fratasadota hasta conseguir el acabado deseado.

Para evitar que el hormigón se fisure se realizarán una serie de cortes a modo de juntas de dilatación a distancia de 4x4 metros. Finalmente, se procederá al sellado de las juntas con masillas de poliuretano.

10.24 Firmes

10.24.1 Dimensionamiento de firmes flexibles

Los firmes flexibles se dimensionarán, en función de la capacidad portante de la explanada, según la Instrucción de Carreteras, Norma 6.1. IC, para categorías de tráfico T1 y T2 (pesado y medio)

Zahorra natural

Se ejecutarán las capas de zahorra natural conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 500.3 "Zahorras naturales", modificado por Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1.989.

La zahorra natural no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y geometría exigidas, con las tolerancias establecidas.

El vertido se realizará de manera que el camión vaya extendiendo el material al ir avanzando, con el fin de lograr un preextendido inicial. Las Tongadas se extenderán con motoniveladora, evitando contaminaciones o segregaciones.

Se emplearán los medios que eventualmente sean necesarios para que el material alcance la humedad óptima para su posterior compactación, estando dicha humedad uniformemente distribuida.

La compactación se ejecutará con los medios tradicionales. Estos estarán en número necesario para que al ritmo de los trabajos, las tongadas alcancen una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según la Norma NLT-108/72.

El refino de la superficie de la última tongada se ejecutará con motoniveladora, y las tolerancias de acabado serán las contenidas en el Artículo 500.4 del PG-3/75, siendo las limitaciones de la ejecución las existentes en el artículo 500.5 del citado Pliego.

Sobre el material que entra en 3.500 m² de tongada, se realizarán de forma aleatoria 5 ensayos de humedad y densidad "in situ", comprobando que se ajustan a lo especificado.

Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

Zahorra artificial

Se ejecutarán las capas de zahorra artificial conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 501.3 "Zahorras Artificiales", modificado por Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1.989.

Los materiales serán extendidos con motoniveladora, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducidas para que con los medios disponibles se alcance una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según la Norma NLT-108/72.

Se emplearán los medios que eventualmente sean necesarios para que el material alcance la humedad óptima para su posterior compactación, estando dicha humedad uniformemente distribuida.

El refino de la superficie de la última tongada se ejecutará con motoniveladora, y las tolerancias de la superficie acabada serán las contenidas en el Artículo 501.45 del PG-3/75.

Se comprobará que cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas, para lo cual se realizarán de forma aleatoria 5 ensayos de humedad y densidad "in situ", sobre el material que entra en 3.500 m² de tongada.

Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

Riegos de imprimación y de adherencia

Los riegos de imprimación se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 530.5 "Riegos de imprimación" modificado por la Orden Circular 294/87 T de 1987; siendo las limitaciones de la ejecución las contenidas en el artículo 530.6 del citado Pliego.



Una vez aprobada la superficie sobre la que se va a realizar el riego de imprimación, y antes de que se realice la extensión del ligante bituminoso, se regará ligeramente con agua, para facilitar la penetración posterior del ligante.

El riego se llevará a cabo mediante tanque regador con barra distribuidora, o a mano, con lanza, cuando se trata de superficies de difícil acceso. Se dispondrá de un sistema de pulverización del ligante a presión, capaz de extender una película continua, uniforme y con la dotación y temperatura fijadas.

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 10 grados centígrados (10°C), o superior a 5 grados centígrados (5°C) si tiene tendencia a aumentar y además no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Los riegos de adherencia se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 531.5 "Riegos de adherencia", siendo las limitaciones de la ejecución las contenidas en el artículo 531.6 del citado Pliego.

Tratamientos superficiales

Se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 533 de la Orden Circular nº 297/88 T de fecha 29 de Marzo de 1988, que sustituye y modifica el Artículo 532 del Vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

El ligante se calentará si es preciso, y el riego se llevará a cabo mediante tanque regador con barra distribuidora; se dispondrá de un sistema de pulverización del ligante a presión, capaz de extender una película continua y uniforme. El vehículo tractor dispondrá de un velocímetro de manera que el operador sepa en todo momento la velocidad de trabajo.

Inmediatamente después del ligante se extenderá el árido mediante una extendedora de gravilla, que podrá ser de compuerta acoplada a la caja del camión o autopropulsada. El árido deberá quedar uniformemente repartido en toda la superficie.

Para el apisonado se emplearán preferentemente compactadores de neumáticos. El apisonado será tal que los áridos queden fijados pero evitando su rotura. Los compactadores estarán previstos de dispositivos para mantener los neumáticos o los rodillos limpios durante la compactación.

En el caso de doble tratamiento superficial, el riego, la extensión y la compactación de la segunda capa se ejecutarán, si el tiempo lo permite, dentro de las veinticuatro horas siguientes a la construcción de la primera, y de la misma forma anteriormente descrita para ésta.

Los tratamientos superficiales se realizarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los diez grados centígrados (10°C), o superior a cinco grados centígrados (5°C) si tiene tendencia a aumentar y además no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

El tramo ejecutado no será abierto al tráfico, en tanto que la viscosidad del ligante no sea la suficiente para retener las gravillas.

Mezclas bituminosas en caliente

Se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 542.5 "Mezclas Bituminosas en Caliente", modificado por la Orden Circular 299/89 T de 23 de Febrero de 1989.

Las tolerancias de la superficie acabada serán las contenidas en el artículo 542.7 del PG-3/75, siendo las limitaciones de la ejecución las existentes en el artículo 542.8 del citado Pliego.

Para garantizar la continuidad de la ejecución se dispondrá en el transporte del número de vehículos necesarios. Todos los camiones dispondrán de lona de cubrición para su uso en caso de condiciones climáticas desfavorables.

La extendedora trabajará a velocidad constante, fijándola en el mínimo capaz de absorber la producción de la planta y sin que tenga paradas importantes. Los elementos de vibración de la máquina se ajustarán al tipo de mezcla y al espesor de la capa en cada caso, de tal modo que la precompactación a la salida de la regla sea máxima, sin deterioro de la calidad de la superficie obtenida.

La compactación se realizará a la temperatura más alta posible, siempre que no se produzcan excesivas deformaciones o desplazamientos. En general la compactación inicial se realizará con tándem vibratorio y la final con neumáticos, aunque se puede invertir el proceso.

Se realizará un tramo de prueba en el que se decidirá el sistema de compactación. Una vez aprobado el sistema, se instruirá a los operadores para que éste sea respetado escrupulosamente. Las máquinas empleadas en cada una de las distintas fases del apisonado deberán tener su tramo de actuación independiente detrás de la extendedora, con el mínimo número de cruces e interferencias.

Diariamente se comprobará el funcionamiento de los dispositivos de limpieza de todo el equipo de compactación (rascadores, esterillas, difusores de agua, etc.), sustituyendo los elementos que haga falta para que el equipo esté a punto antes de arrancar el tajo.

10.25 Aporte y extendido de tierra vegetal

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes de pequeño tamaño (maquinaria ligera) que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes. La profundidad de la capa extendida será de quince (15) cm y se establece una tolerancia del veinte por ciento (20%) en más o en menos. En caso de realizarse el extendido por medios mecánicos, se cuidará de que la maquinaria empleada en el extendido no compacte la tierra.



10.26 Unidades de obra no incluidas en el presente Pliego

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los reglamentos e instrucciones especificados en el apartado correspondiente del presente Proyecto.

11. pruebas mínimas para la recepción de las obras

11.1 Condiciones de carácter general

La recepción provisional de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades componentes y del conjunto, que se especifican tanto en el presente Pliego como en las Normas, Reglamentos e Instrucciones aludidas en la Memoria del Proyecto, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de las pruebas mínima realizadas para la recepción provisional y cuyos resultados sean aceptables, no impedirá la repetición de todas o alguna de ellas para la recepción definitiva, a fin de comprobar la permanencia de las condiciones contratadas a lo largo del plazo de garantía, durante el cual, las obras, ya en servicio, deberán conservar las cualidades exigidas, teniendo en cuenta, así mismo, las atenciones que la obra requiere para la conservación de la misma durante dicho plazo.

11.2 De los movimientos de tierras/ drenajes y firmes

1.1.2. Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en los Artículos precedentes del presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 100 metros lineales de zanja

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en los artículos precedentes, mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m³ a colocar en obra

11.2.1 Rellenos

Materiales:

Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, por cada 10.000 m³ los siguientes ensayos.

- 1 índice CBR en laboratorio según NLT-111/78.
- 2 Proctor según NLT-107/72.
- 2 contenido de humedad según NLT-102/72.
- 2 límites de Atterberg según NLT-105/72 y NLT-106/72.
- 2 contenido de materia orgánica según NLT-117/72.
- 2 material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según NLT-152/72.

11.2.2 Zahorra artificial

Materiales:

Por cada 10.000 m³ de material:

- 5 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 5 equivalente de arena según NLT-113/72.
- 5 límites de Atterberg/ según NLT-105/72 y NLT-106/72.
- 2 Proctor modificado según NLT-108/72.
- 1 CBR en laboratorio según NLT-111/78.
- 1 resistencia al desgaste según NLT-149/72.



Ejecución:

Por cada 1.000 m² o fracción de capa colocada:

- 3 densidad "in situ" según NLT-109/72, incluyendo determinación de humedad.

11.2.3 Mezclas bituminosas

Materiales:

Por cada 500 m³ o fracción de árido grueso:

- 1 resistencia al desgaste según MLT-149/72.
- 3 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 1 pulimento acelerado según NLT-174/72.
- 1 adherencia según NLT-166/75.

Por cada 500 m³ o fracción de árido fino:

- Igual que al árido grueso.

Por cada 100 m³ o fracción de filler:

- 2 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 1 densidad aparente según NLT-176/74.
- 1 coeficiente de mulsibilidad según NLT-180/74.

Por cada 500 m³ de mezcla de áridos:

- 2 equivalente de arena según NLT-113/72.
- 2 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 2 temperatura de áridos y ligante a la entrada y salida del mezclador.

Por cada 50 toneladas de betún asfáltico:

- 1 contenido de agua según NLT-123/72.
- 1 penetración según NLT-124/72.

- 1 ductilidad según NLT-126/72.
- 1 solubilidad en tricloroetileno según NLT-130/72.

Ejecución:

Por cada 1.000 m² de mezcla:

- 6 ensayos de resistencia y densidad sobre probetas fabricadas según método Marshall NLT-159/75.

Para comprobar que los áridos y el filler cumplen lo establecido en el PG-3/75 se ensayarán con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

11.2.4 Riegos de imprimación

Materiales:

Por cada 25 toneladas o fracción de betún:

- 1 contenido de agua según NLT-123/72.
- 1 viscosidad Saybolt Furol según NLT-133/72.
- 1 destilación según NLT-134/72.
- 1 penetración sobre el residuo de destilación según NLT-124/72.

Por cada 50 m³ o fracción del árido empleado:

- 2 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 2 contenido de humedad según NLT-103/72.

Ejecución:

- Control de temperatura ligante.

11.2.5 Riegos de adherencia

Materiales:

Por cada 25 toneladas o fracción de ligante:

- 1 contenido de agua según NLT-123/72.



- 1 viscosidad Saybolt Furol según NLT-133/72.
- 1 destilación según NLT-134/72.
- 1 penetración sobre el residuo de destilación según NLT-124/72.

Ejecución:

- Control de temperatura del ligante.

11.3 De las obras de hormigón

11.3.1 Materiales

- Cemento:

La toma de muestras se realizará según se especifica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Ensayos antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:

- Finura de molido según RC-08.
- Principio y final de fraguado según RC-08.
- Expansión según RC-08.
- Resistencia mecánica según RC-08.
- Pérdida al fuego según RC-08.
- Residuo insoluble según RC-08.

- Ensayos durante el hormigonado:

Se realizarán una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra.

Los ensayos son los mismos que los establecidos para antes de comenzar el hormigonado.

El Director de las Obras podrá sustituir los ensayos previos al hormigonado por el certificado de ensayos enviado por el fabricante y correspondiente a la partida que se va a utilizar.

- Control de Calidad del agua empelada en morteros y hormigones:

La toma de muestras se realizará según la norma UNE 7.236.

Se realizarán los ensayos antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes el agua que se va a utilizar, y cuando varíen las condiciones de suministro.

Los ensayos a realizar son los prescritos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática, con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, será de la responsabilidad del Contratista.

- Áridos:

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada 500 m³ de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos utilizados en la mezcla según UNE 7.139.
- Ensayos previstos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

11.4 De los elementos prefabricados de hormigón

El Contratista bien por sí mismo o por medio del Fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en el capítulo "Hormigones" del presente Pliego.

En los elementos prefabricados de gran tamaño se llevará a efecto el control efectuando un muestreo de cada elemento examinando las tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis probetas y romperlas a los 7 y 28 días y efectuando una comparación con ensayos de resistencia no destructivos.



11.5 Tuberías

Para el control de calidad de los tubos se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes:

- a) Para cualquier tipo de conducción
 - Examen visual del aspecto general de los tubos
 - Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
 - Ensayo de estanqueidad
 - Ensayo de aplastamiento
 - Resistencia a presión hidráulica interior

- b) Para conducciones de saneamiento, además de las del apartado a)
 - Comportamiento al calor
 - Resistencia al impacto

Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones de saneamiento se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y cumplirán las limitaciones de éste.

Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones a presión se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y cumplirán las limitaciones de éste.

Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación.

Pruebas de presión

Las pruebas de presión de las tuberías, se realizarán según la Norma UNE-EN 805: 2000. Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios, según se indica a continuación:

Una vez finalizada la instalación de la tubería, toda ella debe ser sometida a las oportunas *pruebas de la tubería instalada*, previo a la Recepción, para las que se recomienda la metodología que a continuación se expone, la cual coincide con lo previsto por la norma UNE-EN 805:2000.

La presión de prueba (STP) se calcula a partir de la presión máxima de diseño (MDP), de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm²):

- a) Golpe de ariete calculado en detalle:
$$STP = MDP + 0,1$$

- b) Golpe de ariete estimado: El menor valor de:

$$STP = MDP + 0,5$$
$$STP = 1,5 \times MDP$$

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre haberse calculado en detalle el valor del golpe de ariete (hipótesis a). Solo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser "estimado" (hipótesis b).

11.6 Pruebas no explicitadas

La Administración podrá, en todo caso, ordenar la apertura de calas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes, en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidas entre las anteriormente explicitadas.

Si los resultados de estas pruebas o análisis acusasen incumplimiento de condiciones por parte de la Contrata, todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de la obligación de demoler y construir a sus expensas las partes defectuosas.

Si las comprobaciones realizadas diesen resultados satisfactorios demostrativos del correcto cumplimiento de las especificaciones establecidas, los gastos tanto de toma muestras como los de pruebas, análisis y reconstrucción, serán de cuenta de la Administración.

12. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

12.1 Definición

Se definen como unidades de obra aquellas partes de la ejecución de la obra que son capaces de ser valoradas ajustándose a las definiciones dadas en el Cuadro de precios número uno (nº 1).



12.2 Medición y abono

12.2.1 De las demoliciones

La medición y abono de la demolición de calzadas se realizará en metros cúbicos (m³) ejecutados.

12.2.2 De los movimientos de tierras y firmes

Excavaciones

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación ya sean ejecutadas a mano o a máquina y tanto para vaciado, explanaciones/ emplazamientos, zanjas o pozos. Afectarán asimismo a las obras de demolición de fábricas existentes.

Las obras de excavación se medirán por los metros cúbicos (m³) realmente extraídos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales con la salvedad expresada en el párrafo siguiente.

Si por conveniencia de la Contrata Adjudicataria y aún con la conformidad de la Dirección de las Obras se realizará mayor excavación que la prevista en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será objeto de medición al Adjudicatario al menos que tales aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección de las Obras con la debida anticipación.

La unidad comprende la limpieza y desbroce de toda clase de vegetación/ el empleo de herramientas y maquinarias, y mano de obra necesarias, la carga sobre vehículo y transporte a vertedero o depósito a cualquier distancia, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural cauce de desagüe de las mismas o mediante medios no mecánicos de extracción, arreglo de áreas afectadas y dispositivos de seguridad para vehículos, viandantes y construcciones existentes.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización del Director de las Obras y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco supondrá incremento de medición a favor del Adjudicatario por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por el Director de las Obras, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor de la Contrata sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

Rellenos

Se medirán por los metros cúbicos (m³) empleados y compactados, por diferencia entre los perfiles tomados antes de su ejecución y los perfiles finales.

Transporte a vertedero o depósito

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones, a depósitos o vertederos, se incluye en las unidades correspondientes de excavación, y comprende el empleo de útiles o vehículos de transporte, la carga y descarga en el lugar del depósito o vertedero.

Agotamientos

En tanto la evacuación de las aguas que aparezcan en las excavaciones, cualquiera que sea su origen, pueda practicarse por medios manuales o dichas aguas sean susceptibles de ser concentradas por su discurrir natural en punto de recogida de los que puedan extraerse también por medios manuales (cazoletas, cubos, calderos, etc.) se considerará que las excavaciones se realizarán "en seco" y no será consiguientemente objeto de medición por tal concepto, por considerarse incluida tal extracción en la unidad de las excavaciones.

Cuando la cantidad de agua o las condiciones de las excavaciones, a juicio de la Dirección de las Obras, exija el empleo de equipos mecánicos de bombeo, el Adjudicatario someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los equipos que se utilizarán para realizar los agotamientos, con las características técnicas de los mismos.

La medición y abono se incluye en las unidades de excavación correspondientes.

Entibaciones

Cuando se considere necesaria la entibación a juicio del Director de las Obras, o en aquellos propuestos por la Contrata y aceptados por el Director de las Obras, se medirá la entibación incluida en el metro cúbico (m³) de excavación ejecutada.

La unidad incluye la pérdida de madera ocasionada por los cortes para acoplamiento y ajuste de las piezas, correas de sujeción del entablado, codales, aras, puntales o tornapuntas de sujeción de correas, elementos de acuñados y trabazón, auxiliares metálicos, transporte a pie de obra, montaje y desmontaje. Queda igualmente incluido el solape de las tablas para empalme de las distintas hiladas, así como su multiplicidad para la sujeción de una superficie común.

Se incluye asimismo en esta unidad la pérdida o deterioro del material, si por las especiales condiciones del terreno no pudiera recuperarse.

Las entibaciones vendrán incluidas en el precio unitario de las excavaciones, por lo que no darán lugar a abono.



Perforaciones

La perforación se abonará de forma por metro lineal (m) cuando esté totalmente terminada y comprobada la limpieza del interior de la camisa de acero insertada en el terreno.

Firmes

La zahorra, macadam y DTS se medirán por m², y se abonarán a los precios del cuadro N°1. Las mezclas bituminosas y los riegos se medirán por Tm, incluyendo el filler y el betún, y se abonarán a los precios del cuadro N°1.

12.2.3 De la red de abastecimiento

Tuberías

Las tuberías se medirán por metros lineales (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

Ventosas, desagües, válvulas y codos.

Se medirán por unidad (ud) realmente terminada y probada en obra.

12.2.4 De las obras de hormigón

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a lo señalado en los Planos del Proyecto de Ejecución.

Las obras de hormigón armado también se medirán por metro cúbico (m³) realmente ejecutado.

12.2.5 Impermeabilización en trasdós de muros

Se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre planos. En el precio unitario quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad. La dotación total de las capas de imprimación y cobertura será de 1 kg/m².

12.3 Permisos, impuestos y licencias

Sobre permisos, impuestos y licencias se cumplirá lo dispuesto en la Ley de Contratos del Estado y disposiciones concordantes.

Los precios que figuran en los cuadros número uno (1) y dos (2) incluyen los impuestos de toda índole, que gravan a los diversos conceptos en el mercado, excepto el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

12.4 Obras incompletas

Cuando por consecuencias de rescisión o por otra causa fuese preciso abonar obras incompletas se aplicarán los precios del Cuadro número dos que no admite descomposición a este respecto.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determina la Dirección de las Obras, siendo abonadas de acuerdo con lo expresado en dicho Cuadro de Precios.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión de costo de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

12.5 Obras defectuosas pero aceptables

Si alguna de las obras no se halla ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo, admisible, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente, en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que la Administración apruebe, salvo en el caso en que el Contratista prefiera demolerla y reconstruirla a su costa, con arreglo a las condiciones de contrato.

12.6 Precios contradictorios

Si fuese necesario fijar precio para unidades de obra no consignadas en el Presupuesto, se efectuarán entre El Director de la Obra, como representante de la Administración, parte contratante y por el Contratista, conforme a las normas establecidas en los Pliegos Generales de Contratación, repetidamente citados.

La fijación de sendos precios deberá efectuarse antes de la ejecución de las obras a que hayan de aplicarse, pero si por cualquier causa hubieran sido ejecutadas las obras, el Contratista queda obligado a aceptar los precios que señale el Director de la Obra.

12.7 Liquidación

Al final de las obras se efectuará la liquidación general de las misma, tomando por base las mediciones directamente afectadas y con auxilio de los planos, perfiles, dibujos acotados y demás elementos de que se disponga para determinar con exactitud el número de unidades de cada clase que integran la obra general.



A Coruña , febrero de 2018 de 2014



El autor del proyecto
David Figueiras Outeda