

Pliego de prescripciones técnicas particulares

Índice

- Capítulo I: Condiciones generales
- Capítulo II: Normas y especificaciones de obra civil: origen y características de los materiales
- Capítulo III: Normas y especificaciones de obra civil: ejecución, medición y abono de las obras.
- Capítulo IV: Especificaciones de los equipos electromecánicos, eléctricos y automatismos

CAPÍTULO I

Condiciones generales

Índice

1 Descripción de las obras	1
1.1 Trabajos preliminares	1
1.2 Demolición y retirada del relleno	2
1.2.1 Organización de la demolición	2
1.2.2 Procedimiento de demolición	11
1.3 Reposición del Interceptor de Suances	12
1.4 Reposición de la senda peatonal	12
1.5 Regeneración ambiental de los terrenos	13
2 Objeto del pliego y ámbito de aplicación	14
2.1 Objeto del pliego y ámbito de aplicación	14
2.2 Normas y disposiciones aplicables	14
2.2.1 Generalidades	14
2.2.2 Normativa aplicable	14
2.3 Definiciones	19
3 Definición de las obras	21
3.1 Documentos que definen las obras y orden de prelación	21
3.1.1 Planos	21
3.1.2 Planos complementarios. Planos de nuevas obras	21
3.1.3 Interpretación de los planos	21
3.1.4 Confrontación de planos y medidas	21
3.1.5 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación	22
3.1.6 Planos complementarios de detalle	22
3.1.7 Archivo de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")	22
4 Construcción	23
4.1 Comprobación del replanteo	23
4.1.1 Elementos que se entregarán al contratista	23
4.1.2 Plan de replanteo	23
4.1.3 Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales	23
4.1.4 Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica	24
4.1.5 Acta de comprobación del replanteo. Autorización para iniciar las obras	24
4.1.6 Responsabilidad de la comprobación del Replanteo	24
4.2 Consideraciones previas a la ejecución de las obras	25
4.2.1 Plazo de ejecución de las obras	25
4.2.2 Programa de trabajos	25
4.2.3 Fecha de iniciación de las obras	26
4.2.4 Examen de las propiedades afectadas por las obras	26
4.2.5 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones. Localización de los mismos	27
4.2.6 Pozos de barrena	27
4.2.7 Protocolo de grietas en edificaciones existentes	28
4.2.8 Protección de valores artísticos	28

4.2.9 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos	28
4.2.10 Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades	28
4.2.11 Reclamaciones de terceros	29
4.2.12 Oficinas de la Dirección de la obra	30
4.2.13 Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras	30
4.3 Acceso a las obras	31
4.3.1 Plan de Accesos	31
4.3.2 Construcción de caminos de acceso	31
4.3.3 Conservación y uso	31
4.3.4 Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras	32
4.3.5 Pista de Trabajo	32
4.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares.	33
4.4.1 Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución	33
4.4.2 Instalación de acopios	34
4.4.3 Retirada de instalaciones y obras auxiliares	34
4.5 Ejecución de las obras	34
4.5.1 Equipos, maquinaria y métodos constructivos	35
4.5.2 Seguridad de la obra	36
4.5.3 Obras subterráneas	38
4.5.4 Conexión a los colectores existentes	38
4.5.5 Uso de explosivos	40
4.5.6 Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra	41
4.5.7 Consideraciones especiales sobre pasos inferiores bajo carreteras y ferrocarriles	41
4.5.8 Consideraciones generales sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos	42
4.5.9 Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas	42
4.5.10 Control del ruido y de las vibraciones del terreno	44
4.5.11 Trabajos nocturnos	47
4.5.12 Modificación de los contratos	47
4.5.13 Emergencias	47
4.5.14 Obras defectuosas o mal ejecutadas	47
4.6 Suministro de materiales y subcontrataciones	48
4.6.1 Suministro de materiales	48
4.6.2 Subcontrataciones	48
5 Plazos	49
5.1 Obra	49
5.2 Modificaciones	49
5.3 Plazo de garantía	49
6 Personal	50
7 Medición y abono de las obras	51
7.1 Mediciones	51
7.2 Certificaciones	51
7.3 Precios unitarios	51

7.4 Partidas alzadas	53
7.5 Abonos de obras no previstas	54
7.5.1 Precios contradictorios	54
7.5.2 Trabajos por Administración	54
7.6 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos	56
7.7 Trabajos en días no laborables o festivos	56
7.8 Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones	56
7.9 Puesta en marcha	57
7.10 Gastos por cuenta del contratista	57
8 Suspensión de las obras	58
9 Garantía y control de calidad de las obras	59
9.1 Definición	59
9.2 Control de calidad	59
9.3 Sistemas de garantía de calidad	60
9.4 Manual de garantía de calidad	60
9.5 Programa de garantía del contratista	60
9.5.1 Organización	61
9.5.2 Procedimientos, Instrucciones y Planos	61
9.5.3 Control de materiales y servicios comprados	61
9.5.4 Manejo, Almacenamiento y Transporte	62
9.5.5 Procesos especiales	62
9.5.6 Inspección de obra por parte del contratista	62
9.5.7 Gestión de la documentación	62
9.6 Planes de control de calidad (P.C.C.) y programas de puntos de inspección (P.P.I.).	62
9.7 Abono de los costes del sistema de garantía de calidad	64
9.8 Nivel de control de calidad	64
9.9 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra	65
10 Recepción y liquidación de las obras	66
11 Control ambiental de las obras	67

1 Descripción de las obras

Para proceder al desmantelamiento y demolición de las obras se han previsto las siguientes actuaciones:

- Trabajos preliminares.
- Demolición y retirada del relleno.
- Reposición del Interceptor de Suances.
- Reposición de la senda peatonal.
- Regeneración ambiental de los terrenos recuperados.

1.1 Trabajos preliminares

Los trabajos preliminares consisten en retirar todos los equipos y elementos de la planta que no forman parte de la obra civil propiamente dicha. También se incluyen en estos trabajos la preparación de las instalaciones para su demolición para eliminar sustancias susceptibles de poder afectar a la seguridad de los trabajadores, al medio ambiente o a los materiales a regenerar.

Los trabajos anteriores a la propia demolición serán los siguientes:

- Comprobación de que los responsables de la explotación de la EDAR han dado de baja a los suministros de electricidad, gas y comunicaciones, certificando que las instalaciones se encuentran totalmente desconectadas con el fin de salvaguardar la seguridad de los trabajadores.
- Desmontaje, limpieza, paletización y transporte hasta almacenes de MARE (Empresa explotadora de la EDAR) de los equipos catalogados como reutilizables.
- Desmantelamiento de los equipos e instalaciones auxiliares a gestionar como residuo.
- Limpieza mecánica de hormigón aplicando chorro de agua para eliminación de restos de lodos y grasas, y trasporte y tratamiento de las aguas procedentes de la limpieza mediante gestor autorizado.
- Vaciado de fangos del interior del digestor, incluso su inertización con nitrógeno, para reemplazar el aire almacenado en su interior, durante el periodo de tiempo que duren los trabajos de limpieza y vaciado del digestor.
- Inertización del gasómetro. Si el gasómetro se encuentra con gas, este será quemado en la antorcha y después se realizará un barrido con nitrógeno para inertizar la atmósfera explosiva antes de su desmontaje.
- Desmontaje y evacuación de todos el mobiliario que se encuentren en las instalaciones a demoler y no vaya a ser objeto de reutilización.
- Desmontaje y evacuación de materiales de acabado y decoración tales como, puertas, ventanas, cristales de ventanas y espejos, marcos, rodapiés, tarimas, coberturas de suelos, paredes o techos, etc. contribuyendo de este modo a labores de recuperación o reciclaje de estos materiales.

1.2 Demolición y retirada del relleno

Una vez desmontados y vaciados los elementos no portantes e instalaciones de las diferentes infraestructuras de la EDAR, queda la demolición de los elementos estructurales, de particiones interiores y de cubiertas, constituyendo, la fracción pétrea de la demolición.

Demolidos y retirados los elementos estructurales los trabajos realizados continúan con la retirada del relleno sobre el que se encuentran apoyados los diferentes elementos de la EDAR.

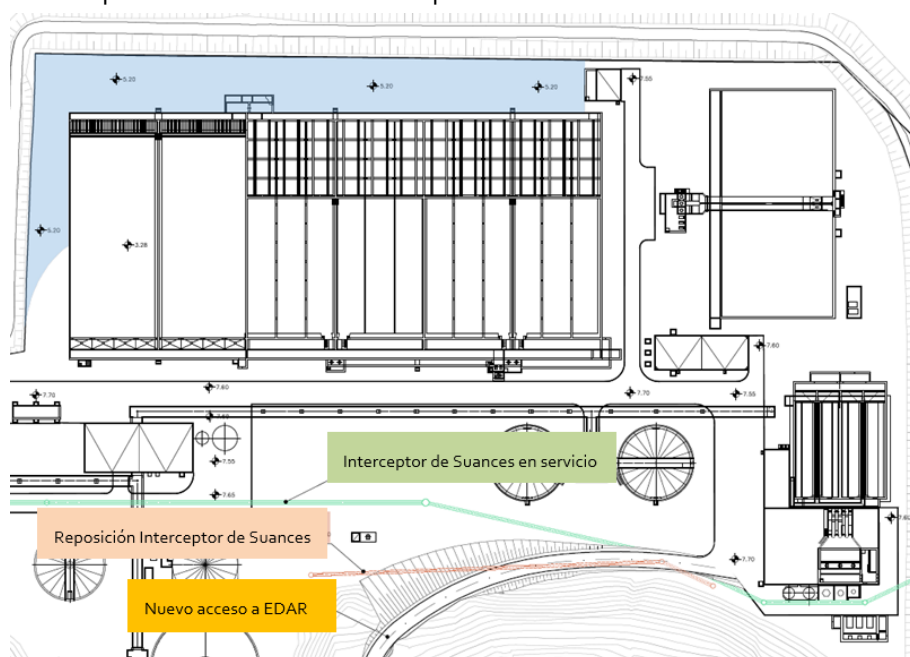
1.2.1 Organización de la demolición

Como la solución propuesta plantea la valorización de la fracción pétrea mediante planta machacadora móvil instalada en la zona de actuación con el objeto de evitar un aumento innecesario de vehículos pesados en la zona, se hace preciso disponer de áreas de trabajo para la implantación de la planta móvil y de superficies de almacenamiento de material recuperado. Para no afectar, con esta implantación, a terrenos exteriores del propio recinto de la EDAR, se ha procedido a organizar la demolición en diferentes fases, de forma que todos los trabajos de valorización se puedan llevar a cabo en las propias instalaciones.

Estas fases son las siguientes:

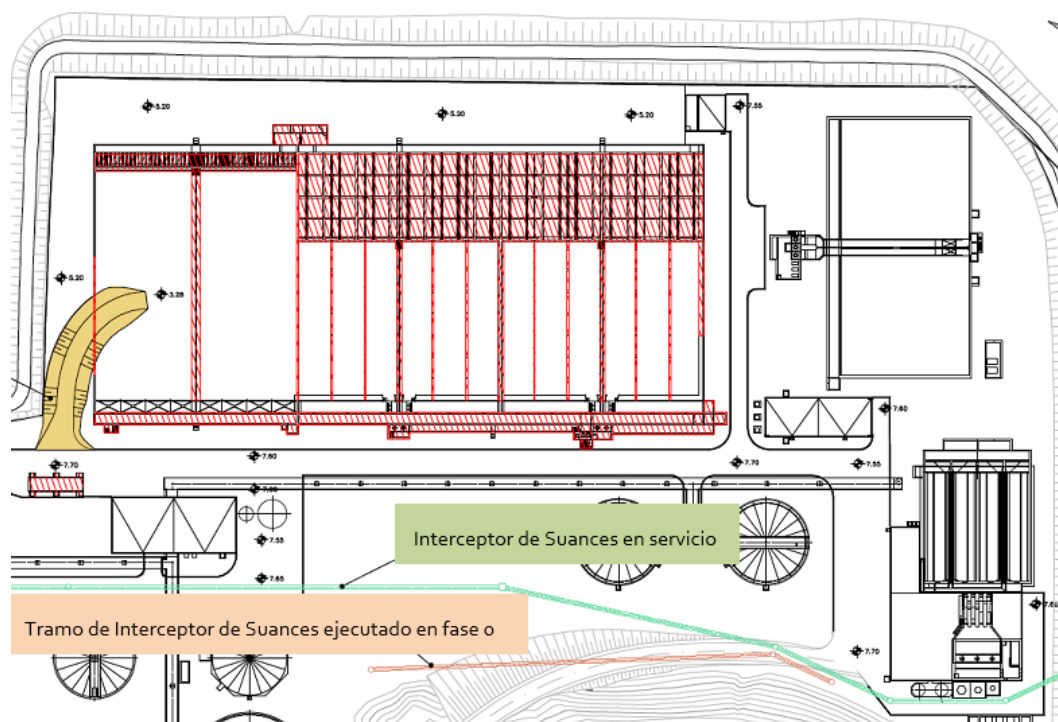
- **Fase 0:** En esta fase se ejecuta el acceso para los vehículos pesados de la obra. Se la ha nombrado como fase 0 (cero) porque en el tiempo se llevará a cabo al inicio de las obras para que dicho acceso pueda ser utilizado durante los trabajos preliminares enunciados en el capítulo anterior.

Como un tramo de la reposición del Interceptor de Suances a ejecutar discurre bajo este relleno, será necesario ejecutar el tramo afectado del colector con anterioridad al vial de acceso. En esta fase también se excava la zona comprendida entre la senda peatonal y los decantadores para utilizar el material en la pista de acceso.



- **Fase 1:** En esta fase se demuelen los muros interiores de los decantadores y tanques de tormenta para generar una superficie de tratamiento de material y acopio a una cota (+3,28) inferior a la de la urbanización (+7,50). En esta superficie se implantará la machacadora de mandíbulas móvil y la zona de almacenamiento y carga del material valorizado.

Para permitir el acceso al interior de los tanques de los equipos de demolición, será necesario la demolición parcial de uno de los alzados laterales y la ejecución de una pista de acceso. Una vez en el interior se procede a la demolición de los alzados, pasarelas y canales interiores de los tanques de tormentas y de los decantadores, pasando a implantar la instalación de valorización de los residuos pétreos.



- **Fase 2:** En esta fase se llevan a cabo las demoliciones que no afectan al normal funcionamiento del Interceptor de Suances, y las que liberen el espacio necesario para ejecutar la reposición definitiva del Interceptor de Suances.

Se demuele el edificio de agua industrial y el edificio de producción de aire (a cota +5,90) y a continuación el bombeo de fangos, el reactor biológico y la obra de regulación y medida. Para la demolición del bombeo de fangos y del reactor biológico es necesario realizar la excavación perimetral a cota de solera (+2,65) para descargar los alzados, permitiendo conectar con la zona de tratamiento y acopio en la decantación, a cota de solera +3,28. Durante esta excavación se retirarán las tuberías y conducciones de agua pretratada a biológico, licor mixto a decantación y recirculación de fangos.

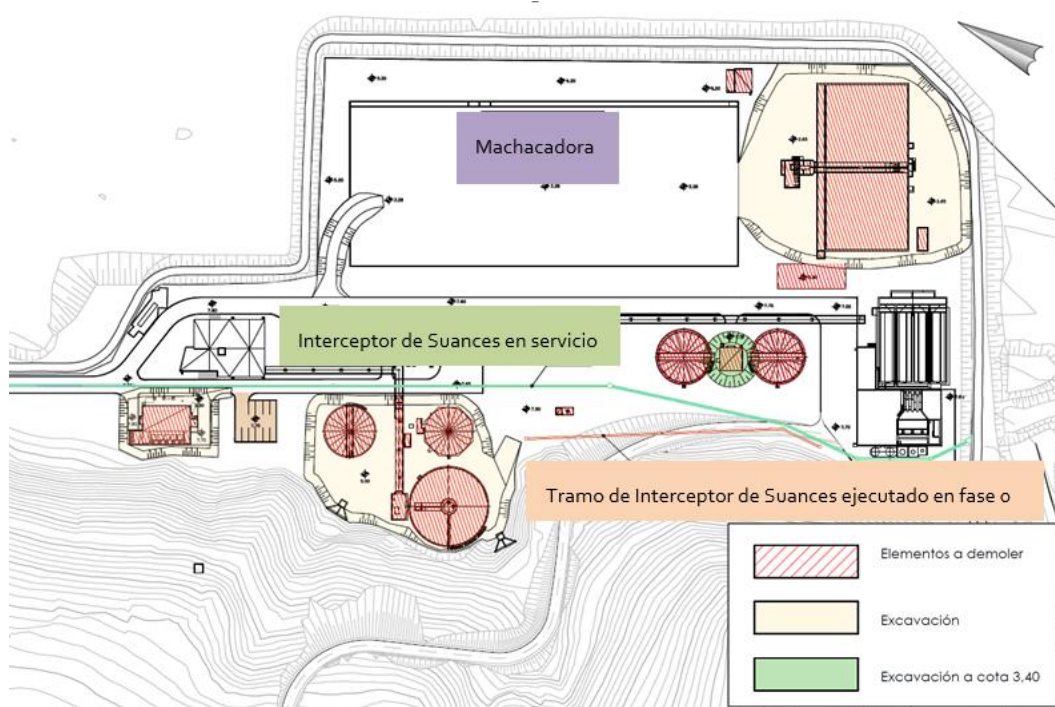
A continuación se ejecuta la demolición de los espesadores y el edificio de tamizado de fangos hasta la cota de urbanización. Seguidamente, y para demoler por completo estos elementos, se debe de realizar en primer lugar una excavación del terreno circundante hasta la cota de la solera de los espesadores (+6,30) y, una vez retirada ésta, continuar a cota de solera del edificio de tamizado (+3,40) para completar su demolición y la retirada parcial del ramal de conexión con la galería de servicios. Al finalizar estos trabajos se reacondicionará la zona excavada.

Se continúa con la demolición de la solera y obra auxiliar del gasómetro, la estación de regulación y medida y el depósito de fangos a deshidratar. Este último primeramente hasta cota de urbanización y posteriormente, tras la excavación perimetral para liberar el alzado, hasta a cota +5,00 completando la demolición del alzado y de la solera.

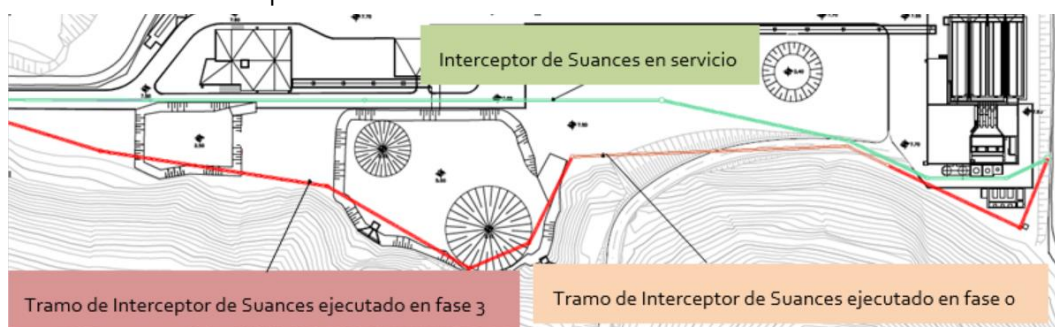
Una vez liberado el entorno del digestor se procede a su demolición comenzando por la retirada de elementos e instalaciones externas, el derribo de la cúpula y, finalizado éste, del alzado hasta cota de urbanización. Para la completa demolición del digestor es necesario realizar una excavación perimetral a cota +5,35 que permita liberar la totalidad del alzado y acceder a la solera para su retirada.

La excavación a cota +5,00 en la zona de digestor y depósito de fangos interfiere con la galería de servicios, por lo que una vez retirado el material de demolición de estos elementos se explanará toda la zona a la cota +5,00 y se excavará de forma localizada la galería para proceder a su demolición hasta la alineación depósito de fangos-gasómetro.

Por último, se demuele el edificio de transformación ubicado sobre los depósitos de bombeo a emisario futuro y bombeo de reutilización, para proceder a la demolición de la losa de cubierta de los depósitos. A continuación, y para acceder al interior de los depósitos y descargar los alzados, se excava el perímetro a cota +3,00. Desde el interior se demuelen los alzados interiores, exteriores y la solera, además de las instalaciones y tuberías que interfieran con la excavación.

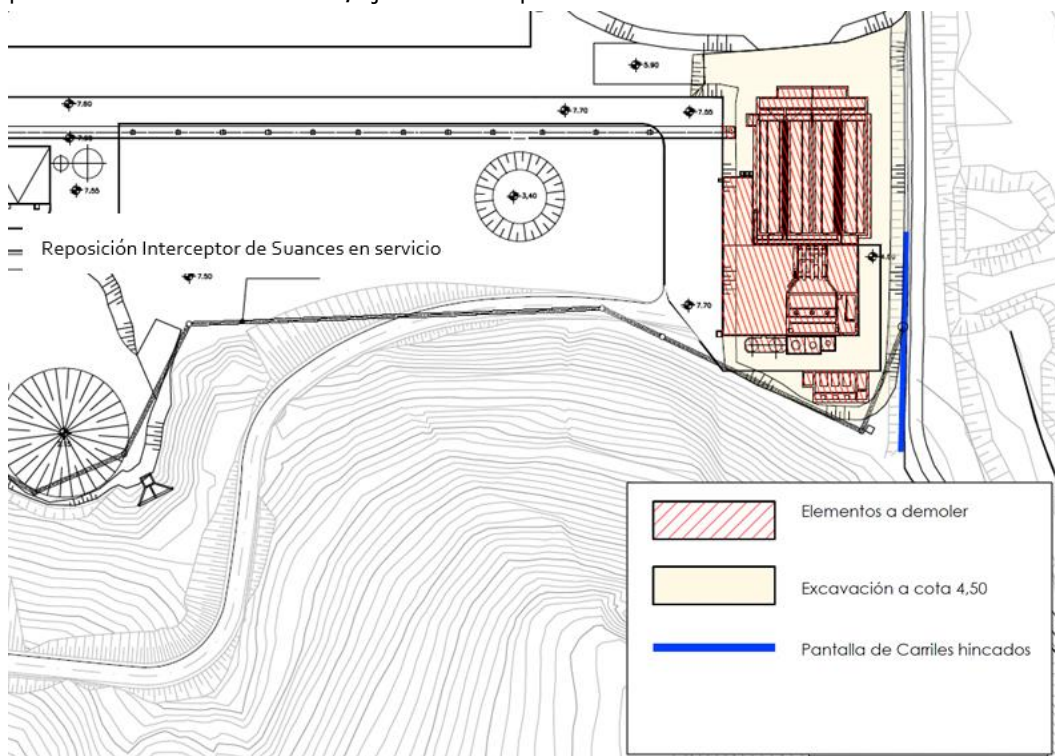


- **Fase 3:** En esta fase se termina de ejecutar la reposición del Interceptor de Suances, se pone en servicio y se anula el Interceptor existente, de forma que queda habilitada la demolición de las infraestructuras pendientes.

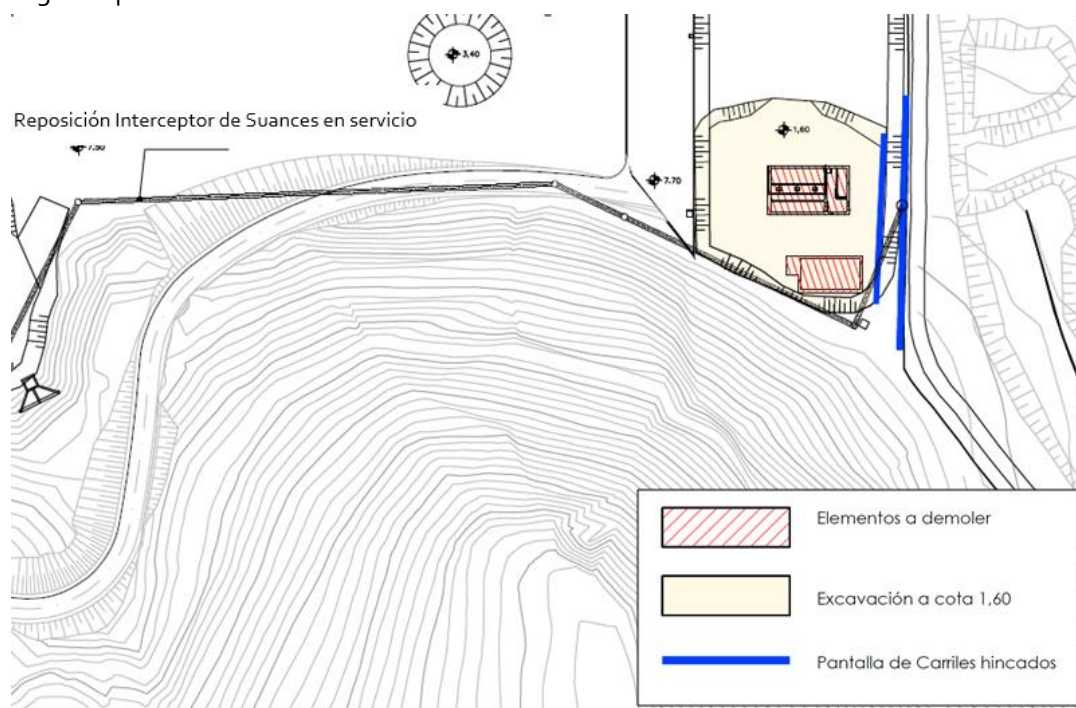


- **Fase 4:** En esta fase y en la siguiente se demuele la zona de pretratamiento. Se ejecuta en dos fases debido a la gran profundidad que tiene el pozo de llegada, lo que obliga a liberar espacio mediante la demolición del edificio, para poder acceder en condiciones seguras a la obra de llegada, bombeo de agua bruta, by-pass y desbaste.

Tras la retirada de los materiales de derribo hasta cota de urbanización, se ejecuta una excavación perimetral a cota +4,50 que permite demoler al completo el desarenado y parcialmente la obra de llegada. Para que las excavaciones de la fase siguiente no afecten a la senda ciclable existente se ha previsto un sostenimiento provisional mediante dos pantallas de carriles hincados, ejecutando la primera de ellas en esta fase.



- **Fase 5:** Para la completa demolición de la obra de llegada y de las conducciones de by-pass general de planta, colector interceptor general y tubería interceptor de Suances será preciso realizar una excavación hasta la cota +1,60, protegida, en la zona de la senda, por una segunda pantalla de carriles hincados.

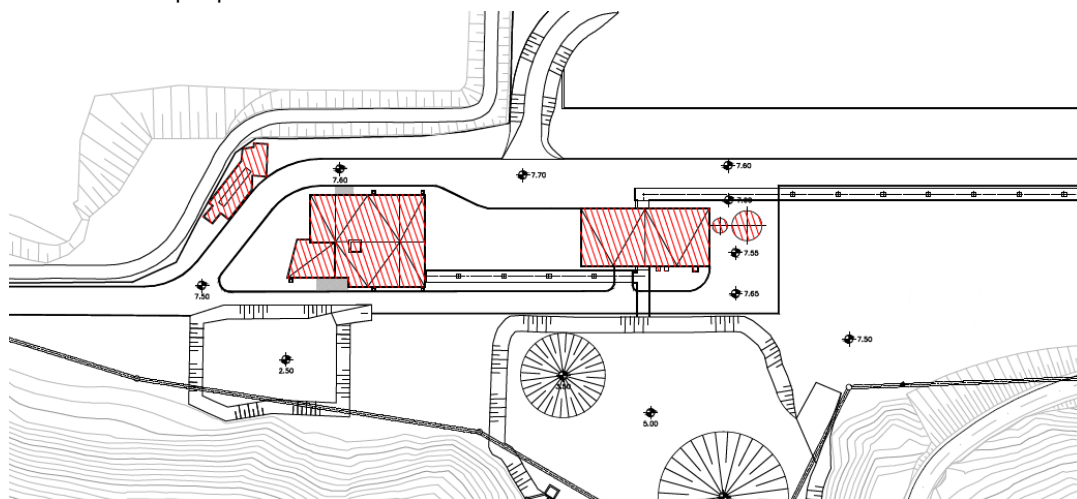


- **Fase 6:** En esta fase se demuelen el resto de infraestructuras que quedan sin demoler, es decir los edificios de tratamiento de fangos y recuperación de energía, edificio de control y servicios, edificio de transformación incluyendo su construcción anexa dedicada a punto limpio de la planta, el tratamiento terciario, la galería de servicios y silos de fango y cal, además de las instalaciones y tuberías que interfieran en esta actuación.

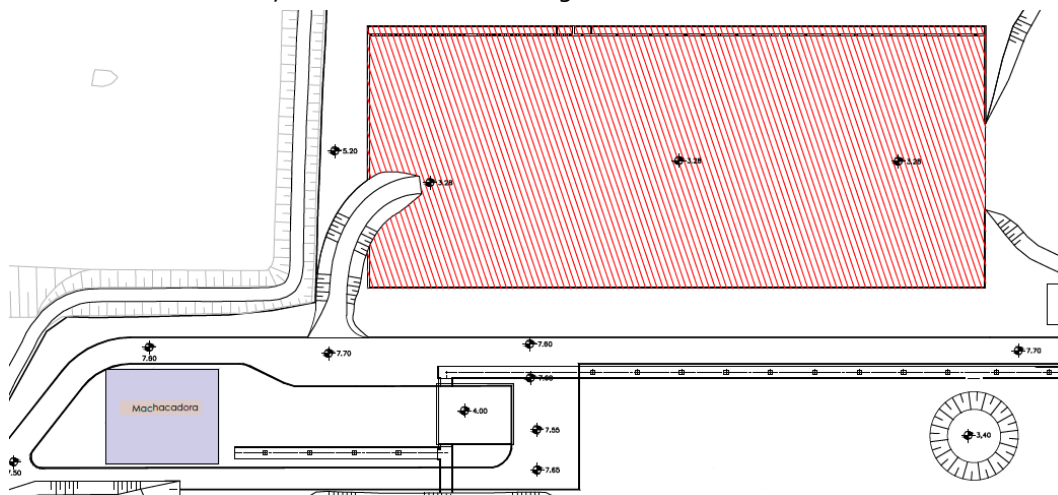
Primeramente se dismantelan los silos de fango y cal y se derriban, a cota de urbanización, las tres edificaciones recientemente mencionadas. Se demuele el tratamiento terciario, incluyendo su edificio de control y se continúa con la demolición de la losa de cubierta de los depósitos de bombeo a emisario futuro y bombeo de reutilización.

A continuación, y para acceder al interior de los depósitos y descargar los alzados, se excava el perímetro a cota +3,00. Desde el interior se demuelen los alzados interiores, exteriores y la solera, además de las instalaciones y tuberías que interfieran con la excavación.

Como la demolición del sótano del edificio de digestión y deshidratación de fangos interfiere con la galería que discurre por el vial que se utiliza para la salida de los camiones, su demolición se pospone hasta el final.



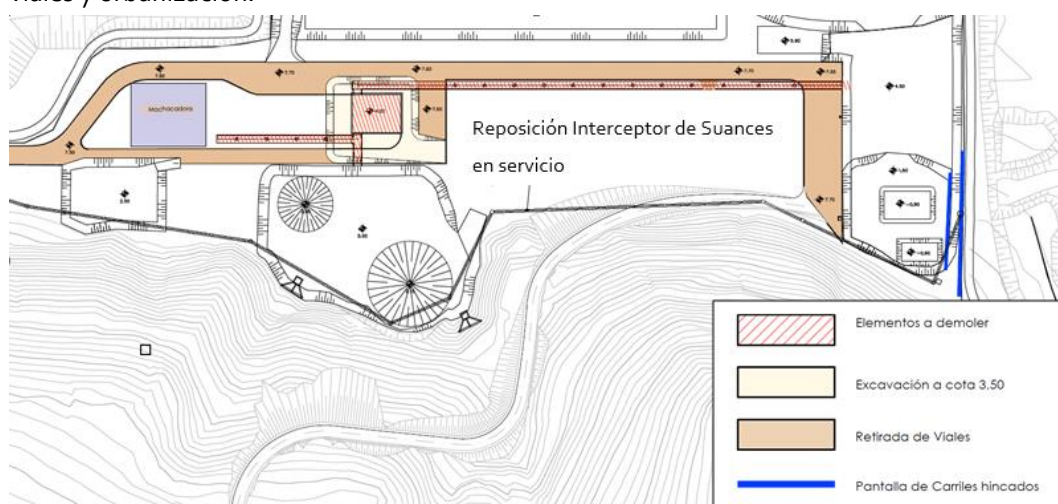
- **Fase 7:** En esta fase se traslada la zona de machaqueo a la zona donde se encontraba el edificio de control para poder demoler los alzados exteriores y solera de los decantadores y tanques de tormenta. Para ello se completará la excavación perimetral a cota +5,20 para demoler parte de los alzados y, a continuación se excavará a cota de solera (+3,28), de tal forma que queden liberados los alzados exteriores en todo el perímetro y podemos ejecutar la demolición de estos y de la solera con total seguridad.



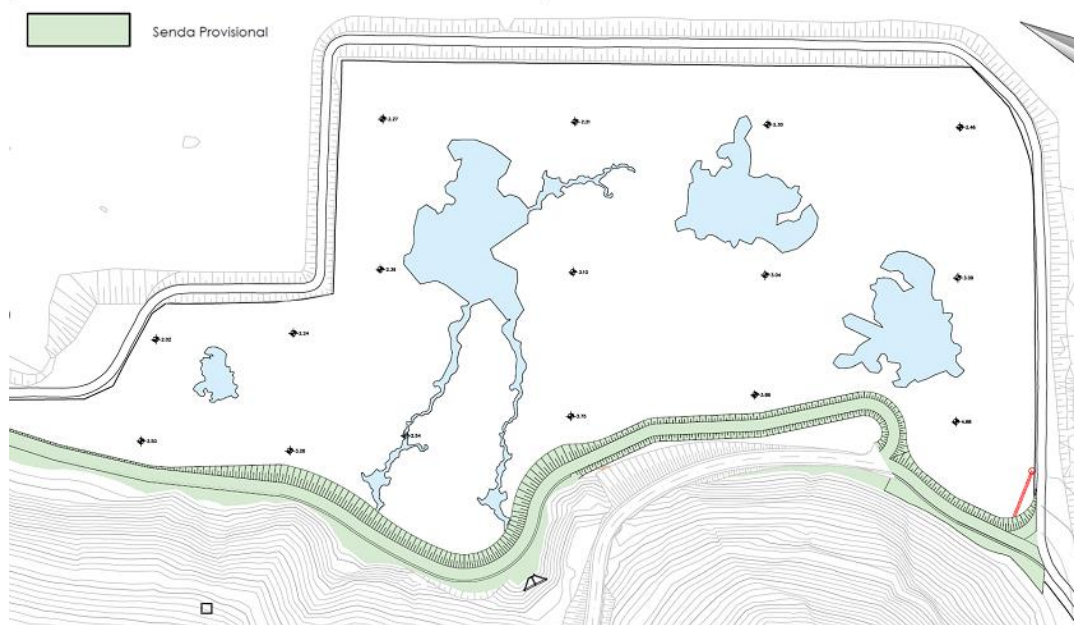
- **Fase 8:** En esta fase se demuelen el reto de estructuras, es decir el sótano del edificio de digestión y deshidratación de fangos y las galería de servicios.

Para la demolición del sótano del edificio de digestión y deshidratación de fangos se debe proceder a demoler la losa de cubierta, excavación perimetral a cota +4,00, acceso al interior y demolición de alzados y solera.

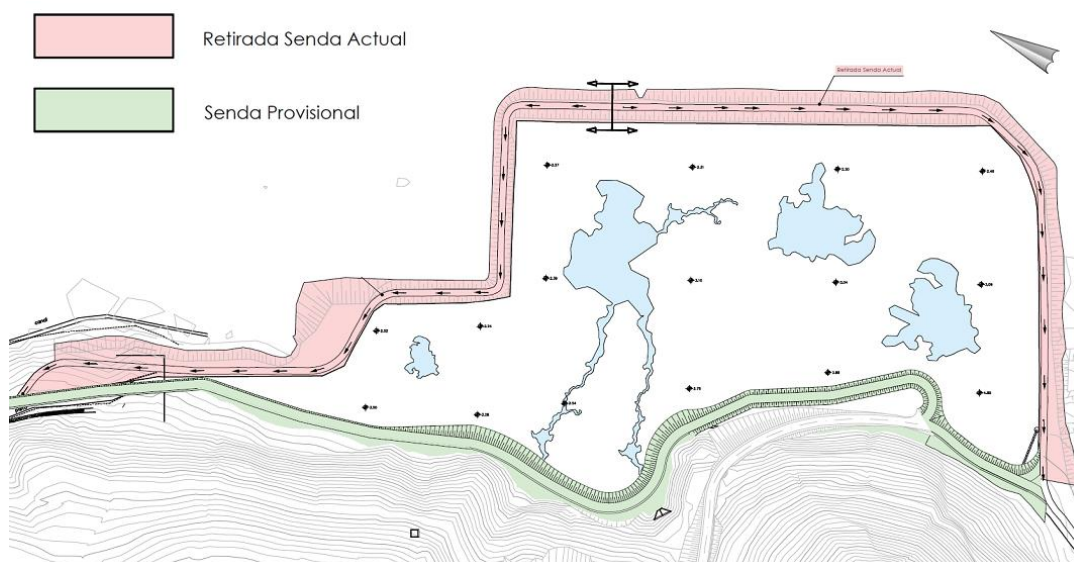
Finalmente se desmonta y demuele, previa excavación localizada, los tramos de galería que no se han visto afectados por las actuaciones realizadas sobre otras edificaciones, las tuberías de agua y fangos que discurren por la zona, así como los firmes y pavimentos de viales y urbanización.



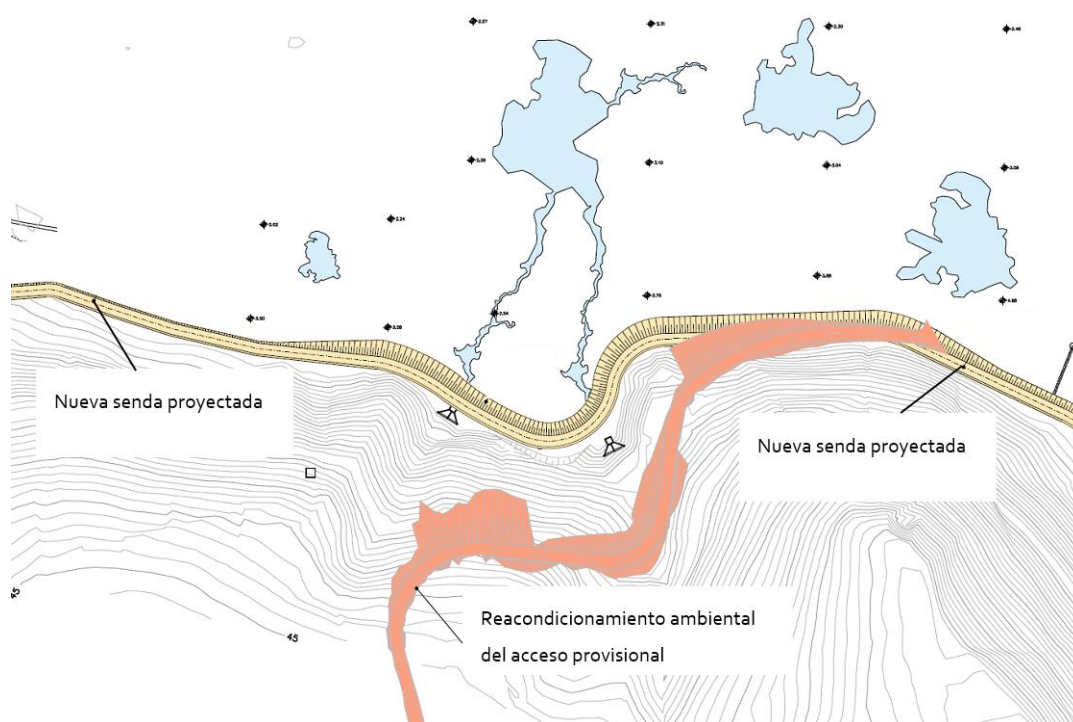
- **Fase 9:** En esta fase se retira el relleno de la parcela hasta alcanzar la cota original, dejando la senda actual a modo de mota de protección mientras se retira el material y se forman canales e islas de similares características a las existentes. A medida que se avanza con la excavación se van retirando las conducciones e instalaciones que todavía puedan quedar en el área de actuación.



- **Fase 10:** En esta fase se retira la senda actual en retroceso y se completan las actuaciones de regeneración ambiental en la superficie afectada por esta.



- **Fase 11:** En esta fase final se retira y se acondiciona ambientalmente la pista de acceso provisional a la EDAR y se completa la senda ciclable.



1.2.2 Procedimiento de demolición

La demolición se realizará por la técnica de demolición controlada mediante procedimientos mecánicos, tanto con demoledores y cizallas como por martillos de impacto instalados sobre retroexcavadoras.

La demolición mecánica se realizará mediante máquina retroexcavadora de largo alcance. Estas máquinas demolerán las estructuras, particiones y cerramientos, siendo capaces de realizar íntegramente el trabajo sin la ayuda de personal de a pie.

Los trabajos comenzarán con las demoliciones parciales de los muros perimetrales de las construcciones señaladas para facilitar el paso de maquinaria al interior de las mismas. Para esta demolición se ejecutará un movimiento de tierras previo, que permita descubrir parte del muro a demoler y facilite una pendiente de entrada. Una vez realizada la apertura en cada una de las infraestructuras se irá avanzando con la demolición de los alzados y pasarelas utilizando los mismos implementos hidráulicos. Para la demolición de las grandes soleras, como las de los decantadores y muros, se utilizarán grandes martillos hidráulicos.

El desguace de elementos metálicos se realizará mediante cizalla hidráulica evitando o minimizando el uso de oxicorte.

Particularizando en el Digestor, por ser una de las infraestructuras que conlleva mayor dificultad, los trabajos comenzarán con la demolición de la cúpula y coronación del digestor en toda su superficie, para lo cual, la máquina retroexcavadora equipada con el demoledor primario, irá "mordiéndolo" todo la estructura de hormigón de la cúpula desde el perímetro del digestor hacia su interior haciendo pequeños bloques, el material demolido irá cayendo hacia el interior del digestor.

Una vez que se haya demolido la cubierta y la coronación, comenzará a demoler sus muros, demoliendo 2-3 metros de altura a lo largo de todo su perímetro, y así hasta el nivel del suelo, evitando que queden muros esbeltos desde la coronación hasta la cota de la urbanización sin su propio arriostramiento perimetral.

En el caso de los edificios, el orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abaten o vuelquen.

Posteriormente, las mismas máquinas procesarán los grandes trozos de material abatidos. Así se emplearán demoledores secundarios para la separación de la ferralla del hormigón armado y se utilizarán las cizallas para trocear la chatarra hasta tamaño industrial para su comercialización exterior y reciclado en fundición.

También, los escombros resultantes de las demoliciones, con unas dimensiones mayores de 500 mm, serán sometidos a una demolición mecánica secundaria, mediante un martillo hidráulico montado sobre una retroexcavadora.

Los materiales pétreos, se procesarán en la propia obra mediante un grupo móvil de machaqueo para el reciclado.

Para las labores de reciclado los materiales se alimentan sobre la tolva del grupo de reciclaje mediante una retroexcavadora con el cazo. El material de la tolva, mediante un alimentador precribador incorporado, pasa a la cámara de trituración, donde un molino de impactos reduce

su tamaño hasta que sea inferior al reglaje de salida. El material triturado se recoge sobre la cinta principal, pasa por un separador magnético tipo "overband", que separa cualquier resto metálico y se acopia en el cono de descarga.

El proceso realizado es físico, de separación y disminución de tamaño, no debiéndose realizar ningún proceso químico.

El material producido, en este momento deja de considerarse residuo, pasando a ser un árido reciclado en forma de "todo uno", con una granulometría aproximada de 0-50 mm, apto para su reutilización en el ciclo constructivo.

Una pequeña parte de esta zahorra producida se utilizará en obra para reponer los caminos utilizados y como base de la senda proyectada, y el resto será incorporado, por parte del Gestor que lo ha valorizado, al mercado como base y subbase y, en general, cualquier aplicación en la que sea necesario un material granular para compactar.

1.3 Reposición del Interceptor de Suances

Las obras de demolición de la EDAR afectan al Colector Interceptor de Suances de 800 mm de diámetro, por lo que es necesario, antes de su desmantelamiento, ejecutar un nuevo colector con las mismas características que el actual pero con un nuevo trazado en planta, compatible con la regeneración objeto del presente proyecto. Para lo cual, el trazado del colector a reponer se ha encajado bajo la restitución de la senda peatonal afectada por las obras.

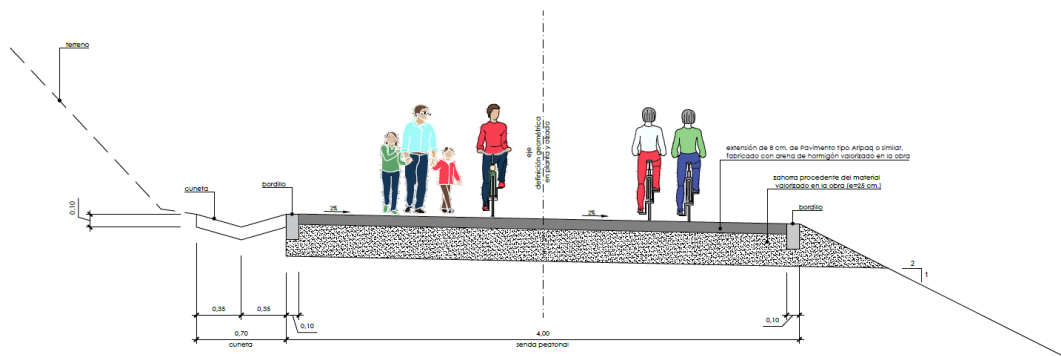
El nuevo colector está formado por una tubería de hormigón armado clase IV de 518 metros de longitud y 800 mm de diámetro, con una pendiente mínima del 0,4%. La sección tipo de zanja y los pozos de registros propuestos, son los habitualmente utilizados en los proyectos del Sistema de Saneamiento Saja-Besaya.

1.4 Reposición de la senda peatonal

Como reposición de la senda peatonal que rodea la EDAR, se ha proyectado una nueva senda que discurre por el límite marismal.



Se ha proyectado un vial de 4 metros de anchura con una base de 0,25 m de zahorra procedente del hormigón demolido y valorizado en la obra, y una capa de 0,08 m de pavimento fabricado con árido fino de hormigón valorizado en la obra unida con un conglomerante procedente de desperdicios del reciclaje de vidrio.



1.5 Regeneración ambiental de los terrenos

En el Anejo 17 se incluyen las medidas necesarias para la minimización de los impactos que puedan derivarse de las actuaciones proyectadas. Así mismo se hace un planteamiento de las labores necesarias para la recuperación de la cubierta vegetal de las superficies descubiertas por la obra.

Las acciones propuestas se desglosan en las siguientes subtareas:

- Propuesta de medidas correctoras que minimicen los posibles efectos adversos que se puedan generar a causa de las actuaciones proyectadas.
- Eliminación de especies invasoras: la zona se encuentra muy afectada por Cortaderia selloana.
- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Adecuación morfológica del terreno.
- Preparación del terreno y aporte de tierra vegetal.
- Hidrosiembras.
- Plantaciones.

Finalmente se identifican dos zonas de actuación bien diferenciadas. Por un lado la futura zona de marisma y por otro las zonas que quedan fuera de las zonas inundables. Con actuaciones muy diferenciadas. Mientras que en la marisma se proponen acciones más dirigidas a la definición morfológica del terreno reduciendo a mínimos las plantaciones, en la zona terrestre se intensifican las plantaciones.

2 Objeto del pliego y ámbito de aplicación

2.1 Objeto del pliego y ámbito de aplicación

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras contempladas en el **"PROYECTO DE DEMOLICIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE VUELTA OSTRERA (CANTABRIA)."**

En todos los artículos del presente Pliego General de Prescripciones Particulares se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

2.2 Normas y disposiciones aplicables

2.2.1 Generalidades

Este apartado tiene por objeto enumerar las Normas y Disposiciones a aplicar en la realización de las obras objeto de la adjudicación de este Concurso.

2.2.2 Normativa aplicable

La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la contemplada en los propios documentos del contrato, será la siguiente, en su última redacción:

- Real Decreto 1.098/2.001, de 12 de Octubre: Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E. núm. 257, de 26 de Octubre, correcciones errores; B.O.E. núm. 303 de 19 de Diciembre, correcciones errores y erratas en B.O.E. núm. 34 de 8 de Febrero de 2.002).
- Ley 13/2003, de 23 de Mayo, reguladora del Contrato de Concesión de Obras Públicas.
- Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/07, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de Julio, Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987) y actualizaciones posteriores.
- Normas UNE
- Norma ASTM
- Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), Normas UNE, ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de Noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de Mayo de 2002.
- Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002.
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para utilización de elementos auxiliares de obra en construcción de carreteras y puentes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG-3).
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (MOPTMA. 15/9/1986).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Julio de 1974
- Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento (antigua CHN: 1ª revisión, 1995).
- Prescripciones Técnicas para tuberías de saneamiento en hormigón en masa o armado (antigua CHN. 1ª revisión, 1995)
- Restauración Hidrológica y Protección de Cauces. Especificaciones Técnicas Básicas y Criterios de Diseño (antigua CHN. 2ª Edición, 2003)
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06) y sus modificaciones (RD 1371/2007, de 19 de octubre, REAL DECRETO 410/2010, de 31 de marzo, y REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero).
- Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre que modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el CTE.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER - Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).

- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. DECRETO 3151/1968, de 28 de noviembre, aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, del Miner, por el que se establecen Normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio (BOE de 06/06/86).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, con las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT.
- Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002.
- Real Decreto 470/2021 del 29 de junio de 2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).
- Instrucción para la recepción de Cementos (RC-16), aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. NLT.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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 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.
- Real Decreto 2177/2004, 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 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- UNE EN 805 "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes"
- "Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión" del CEDEX.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2003 de 17 de Noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/05, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Decreto 14/2017 de 23 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Residuos de la Comunidad Autónoma de Cantabria 2017-2023.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y residuos tóxicos.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ o a 10.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Ley de Cantabria 5/2018, de 22 de noviembre, de Régimen Jurídico del Gobierno, de la Administración y del Sector Público Institucional de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria.
- Ley de Cantabria 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria.
- Ley de Cantabria 3/2006, de 18 de abril del Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Ley de Cantabria 3/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.
- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje de Cantabria.
- Ley de Cantabria 5/2017, de 15 de mayo, de modificación de la Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.
- Métodos de ensayo del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

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

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

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.

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

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

2.3 Definiciones

Este Capítulo, tiene por objeto el facilitar al Concursante la comprensión de los términos utilizados en el presente Pliego. No se definen, en general, los términos que se utilizan exclusivamente en el sentido que les da la Ley de Contratos del Estado, su Reglamento o el resto de la Legislación o Normativa aplicable a este Pliego.

- **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:** Es el presente Pliego y lo forman un conjunto de normas administrativas, técnicas y de funcionamiento que se aplican conjuntamente con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de una determinada obra.
- **Proyecto de Construcción:** Es el documento presentado por la Administración, que define las obras y trabajos a realizar de acuerdo con la Oferta y las condiciones complementarias, que en su caso hayan podido establecerse, como base de la licitación por el sistema de Subasta, Concurso- Subasta o Concurso.
- **Administración o Propiedad:** Es la ejercida por el organismo en quién delegue, con poderes suficientes para poder resolver cualquier cuestión derivada del Contrato.
- **Obras o Trabajos:** Son los necesarios para la construcción que viene definida en el Proyecto, entre los que se incluyen las instalaciones anejas a que se refiera la licitación, así como todos los suministros, servicios y obras que se requieran para tal fin.
- **Oferta o propuesta:** Es el conjunto de documentos que el Concursante presenta a la licitación, en tiempo y forma, de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma.
- **Condiciones Complementarias:** Son las que, en su caso, se acuerden entre la Administración y el Concursante como complemento de su oferta, con el fin de aclarar, puntualizar o definir determinados aspectos de la oferta.
- **Concursante Seleccionado o Contratista Adjudicatario:** Es la persona física, natural o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la ejecución de las obras.
- **Director de Obra:** Es el responsable de la vigilancia y comprobación de la correcta realización de las obras y trabajos contratados, nombrado por la Administración.
- **Dirección de la obra:** Es el órgano colegiado, formado por el Director de Obra y sus colaboradores, miembros o no de la Administración y en el que los colaboradores realizan sus funciones por delegación del Director de Obra.
- **Documentos de detalle:** Son el conjunto de documentos que aclaran, complementan o definen con precisión el Proyecto de Construcción durante la ejecución de las obras o trabajos contratados.

Entre otros serían:

- Planos de detalle.
- Copias de pedidos.
- Informes de progreso de obra.
- Certificados de pruebas.
- Hojas de envío de materiales y equipos.
- Etc.

- Planos de detalle: Son aquellos que definen en toda su extensión y precisión, las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.
- Copias de Pedidos: Son los documentos del Contratista que reflejan los pedidos realizados a sus suministradores y en los que deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro, así como el plazo de entrega.
- Informes de progreso: Son los documentos que reflejan el avance de la construcción, fabricación y montaje de cada uno de los elementos o equipos, tanto si se realizan en taller como en obra.
- Certificados de Pruebas: Son los documentos que reflejan los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra y que sirven como antecedentes para las recepciones Provisional y definitiva.
- Hojas de envío de materiales y elementos: Son los documentos emitidos por el suministrador justificativos de la salida de los materiales o elementos desde el lugar de suministro a obra.
- Proyecto Final o de Liquidación: Es el conjunto de descripciones, planos y condiciones, que definen con detalle todas las características de la obra al término de su construcción.

3 Definición de las obras

3.1 Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los siguientes documentos contractuales, con el siguiente orden de prelación: Planos, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, memoria y presupuesto. No es objeto de estos documentos el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles.

3.1.1 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, sean elaborados.

3.1.2 Planos complementarios. Planos de nuevas obras

El Contratista deberá entregar en escrito dirigido a la Dirección de la obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

3.1.3 Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

3.1.4 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.1.5 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción o discordancia entre los diferentes documentos contractuales, prevalecerá el más restrictivo de todos ellos.

Las omisiones en Planos y Pliego o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliego o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de Obra para su aprobación y posterior ejecución de la obra y su correspondiente abono.

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

3.1.6 Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de la obra con quince (15) días laborables de anticipación, para su aprobación y/o comentarios en un plazo máximo de siete (7) días laborables.

3.1.7 Archivo de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y de la documentación mencionada en otros apartados de este Pliego, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de la obra y de los revisados suministrados por la Dirección de la obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

4 Construcción

4.1 Comprobación del replanteo

4.1.1 Elementos que se entregarán al contratista

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de la obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la Conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

4.1.2 Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de la obra, si lo considera oportuno.

4.1.3 Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de la obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos, se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

4.1.4 Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

4.1.5 Acta de comprobación del replanteo. Autorización para iniciar las obras

El Contratista, en presencia de la Dirección de la obra, procederá a efectuar la Comprobación del Replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contando a partir de la formalización del contrato. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma, el texto del Acta de Comprobación del Replanteo en el libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán, en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y la disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio facultativo del Director de Obra, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

4.1.6 Responsabilidad de la comprobación del Replanteo

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de la obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo, aun cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

4.2 Consideraciones previas a la ejecución de las obras

4.2.1 Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales si así se hubiera hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha en fecha, salvo que se especifique, de que mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente, en la que se finaliza el plazo, éste termina el último día de ese mes.

4.2.2 Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la formalización del contrato.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando el día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez comprobado por la Dirección de la obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos de la Subsección 3.ª Ejecución de los contratos de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

La Dirección de la obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden

al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

4.2.3 Fecha de iniciación de las obras

Será el día siguiente a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

4.2.4 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 afectadas 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 la 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.

4.2.5 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones. Localización de los mismos

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 trazo 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.

La Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se consideren oportunos. En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.

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.

4.2.6 Pozos de barrena

El contratista deberá detectar la ubicación de pozos de barrena, situación legal y realizar analíticas por técnico competente con acta notarial en caso de encontrar algún pozo.

Los costes de las modificaciones que resulten necesario realizar en los pozos de barrena encontrados correrán a cargo del contratista.

4.2.7 Protocolo de grietas en edificaciones existentes

Antes de comenzar las obras deberá realizarse un protocolo de grietas por técnico competente y con acta notarial en las edificaciones que se encuentran cercanas a las obras proyectadas. De este modo se eviten posibles reclamaciones de los propietarios por grietas previas a la ejecución de las obras.

4.2.8 Protección de valores artísticos

En caso de existir en el área afectada por las obra algún monumento artístico, túmulos, ruinas, etc., el Contratista dará inmediatamente comunicación por escrito a la Dirección de la obra y paralizará la obra en sus inmediaciones.

El Contratista, durante la ejecución de los trabajos, los respetará en todo momento y bajo ningún concepto modificará su forma y características, no pudiendo utilizar los materiales que los forman en ningún caso.

4.2.9 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Cualquier ocupación adicional de terrenos para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Propiedad eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar reclamación alguna en concepto de retrasos en la ejecución de las obras. Por otra parte, la Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse a las obligaciones que adquiera el Contratista cuando, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se estimase oportuno.

4.2.10 Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de cuarenta y cinco (45) días y quedará condicionada a la aceptación del Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de la obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de la obra.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del Cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1.

El Contratista es responsable de los daños que pudieran resultar por negligencia de sus empleados al no mantener perfectamente cerradas las cancelas que hubiera de instalar. Muy especialmente debe evitar el paso indebido de ganado y, si es necesario, deberá recurrir a los servicios de un vigilante propio.

4.2.11 Reclamaciones de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá, a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

4.2.12 Oficinas de la Dirección de la obra

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de la obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a las mismas.

Estas oficinas contarán con, luz eléctrica, mobiliario, servicios higiénicos, etc. y con el correspondiente servicio de limpieza.

4.2.13 Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquileres de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

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

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.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen de 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.

La Dirección de la obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

4.3 Acceso a las obras

4.3.1 Plan de Accesos

El Contratista, previamente al comienzo de la obra, presentará un plan de accesos con los accesos que utilizará durante la ejecución de la obra.

Este plan presentará de forma detallada todos los caminos actuales o de nueva creación, senderos, veredas, pistas forestales, carreteras locales, etc., que ha de utilizar, como accesos a las obras, describiendo ampliamente el grado de utilización de los mismos.

El Contratista presentará todos los acuerdos existentes con los organismos competentes de los mismos. Bajo ningún concepto el Contratista obtendrá un permiso de paso o uso de los accesos en el que se haga mención expresa a la Propiedad.

Cuando sea requerido por el organismo competente del acceso, el Contratista depositará una fianza para salvaguardar los compromisos adquiridos.

4.3.2 Construcción de caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de la obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El coste de la construcción de los caminos de acceso quedan incluidos en los precios de excavación presupuestados.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras u obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

4.3.3 Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de que los accesos debieran ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de la obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuera necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los Caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

Todas las reclamaciones referentes a los accesos serán gestionadas y abonadas enteramente por el Contratista. Cuando el Contratista por negligencia, abandono o descuido, no restituyera o abonara los daños ocasionados, o no cumpliera los acuerdos adoptados, la Dirección de la obra podrá ordenar la reparación de los daños causados o el cumplimiento de los acuerdos adoptados, deduciendo el coste de los mismos de las certificaciones de obra.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso contruidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

4.3.4 Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

4.3.5 Pista de Trabajo

Cuando el Contratista lo estime oportuno para la realización de las obras, propondrá a la Dirección de la obra la apertura de una pista de trabajo, siendo potestad de ésta la concesión del permiso o su denegación.

El ancho de ocupación de terrenos de que dispondrá el Contratista para la realización de las obras será el necesario, en función del diámetro de la conducción, siempre que se limite a las zonas de servidumbre y ocupación temporal, las cuales vienen reflejadas en los Planos Parcelarios.

Cuando la pista se realice en zonas de media ladera y/o próximas a edificaciones o zonas donde a juicio del Director de Obra podrían presentar peligro para las personas, edificaciones, etc., éste podrá ordenar la sustitución de los medios normales de ejecución de la pista por otros adecuados a la zona.

Los trabajos de nivelación y los consiguientes movimientos de tierra deben ejecutarse dentro de las limitaciones que exige la realización de una plataforma de trabajo, en la cual:

- Sea posible el tránsito de los medios previstos, maquinaria y vehículos ligeros para la ejecución de los trabajos.
- Resulten eliminados los afloramientos de roca y de cualquier otro material que pueda dañar la tubería o influir negativamente sobre la apertura de la zanja.
- Sea posible determinar la cota del fondo de la zanja, teniendo además en cuenta lo establecido en el presente Pliego.
- No se modifiquen las características morfológicas de las márgenes o cauce de los cursos de agua.

El Contratista tendrá en cuenta que, en la restauración posterior de los terrenos la capa superficial debe estar constituida por el mismo terreno existente antes de la explanación. Por tanto la capa de terreno vegetal debe ser acumulada en una de las márgenes de la pista, evitando su mezcla con el terreno procedente de la excavación. Si el volumen de excavación impide su acumulación en la zona de pista, el Contratista deberá retirarlo y transportarlo a una zona aprobada por el Director de Obra, para su posterior reposición sobre la pista, siendo a cargo del Contratista todos los gastos y gestiones que se necesiten para la retirada, permisos de terrenos de ocupación, y/o transporte, así como la posterior reposición por estar incluidos todos estos trabajos en el precio de la conducción.

En los tramos en los cuales la capacidad de carga del terreno es insuficiente al paso de los medios de trabajo, el Contratista a su cuenta y cargo deberá proceder a la ejecución de una franja de paso estable que permita el tránsito, manteniéndola durante la ejecución total de los trabajos y procediendo a su recuperación durante la restitución de los terrenos.

4.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares.

4.4.1 Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de la obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás, de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en los lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto al comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de la obra.

4.4.2 Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para la instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de la obra.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de materiales.

4.4.3 Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de la obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, deduciéndole al Contratista el correspondiente cargo de la próxima Certificación.

4.5 Ejecución de las obras

Durante el transcurso de la obra el contratista enviará las siguientes planificaciones:

- Planificación diaria en el que especificará los trabajos programados para el día, se enviará a primera hora de la mañana de cada día.
- Planificación quincenal. Esta planificación se enviará cada 15 días y con 15 días de antelación, es decir a principios de mes se comunicará lo que se pretende hacer en la segunda quincena del mes., esta planificación podrá ser mensual en los casos que así lo decida la Dirección e Obra.

4.5.1 Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de la obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de la obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliego.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de la obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

En relación con los procedimientos de construcción, el Contratista deberá presentar la documentación precisa para estudio y aprobación de la Dirección de la Obra, sin que por ello disminuya su responsabilidad sobre los mismos. Se deberán establecer procedimientos de construcción para cada tajo u obra elemental fundamental en la obra, destacando, como ejemplos, los siguientes:

- Procedimiento de control de calidad y ejecución para trabajos previos (implantación de las instalaciones y servicios de obra, comprendiendo la colocación de las casetas prefabricadas de oficinas e instalaciones de obra).
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de despeje y desbroce.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de Inertización del Digestor y gasómetro.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de desmontaje de equipos para reutilizar.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de desmontaje de equipos para gestión de residuos.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de demolición.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de oxicorte.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de movimiento de tierras.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de hinca de carriles.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de instalación eléctrica de obra.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución para ejecución de colectores, zanjas, entubaciones, colocación de tuberías, etc.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución para ejecución de pozos de registro.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de plantaciones y siembras.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de extendido de pavimentos.

En estos procedimientos se contemplarán, al menos, los siguientes conceptos:

- Trámites administrativos a seguir.
- Sistema de ejecución.
- Descripción técnica geométrica de los elementos a utilizar.
- Maquinaria: características, potencia, etc.
- Medios auxiliares.
- Necesidades de personal.
- Secuencia de las operaciones.
- Mediciones auxiliares: Alineaciones, vibraciones, asientos, etc.
- Periodo de tiempo preciso para la ejecución.
- Cálculos firmados por técnico competente.
- Desvíos de tráfico y señalización.
- Permisos de los organismos responsables.
- Medidas de seguridad.
- Procedimiento de autorización por parte de la Dirección de la Obra.
- Modelos o impresos anejos para el control de las operaciones.

Estos procedimientos de construcción deberán venir acompañados de la documentación gráfica precisa que muestre claramente el lugar donde se han de acometer, debiendo además quedar referenciados al Plan de Trabajos aprobado, para estimar las fechas de previsible ejecución.

4.5.2 Seguridad de la obra

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.
- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad y Salud en la obra.
- Asimismo comunicará el nombre del Responsable de Seguridad y Salud a la Dirección de la Obra.

Además incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas.

4.5.2.1 Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento que sea posible.

4.5.2.2 Excavación de zanjas y pozos

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará dos veces la profundidad de la zanja en este punto, limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrán a una distancia no menor de 2,00 m del borde.
- En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10,00 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 m la parte superior del corte.
- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,50 m deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar, será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
- En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán pasarelas sobre la zanja a distancias no superiores a 50 m.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud máxima de tramos abierta no será en ningún caso mayor de setenta (70) metros.
- En zonas rurales, las zanjas serán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones, vehículos o ganado.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar las jornadas o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de la circulación que sean necesarias y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

4.5.3 Obras subterráneas

El Contratista un (1) mes antes de comenzar un tajo, deberá presentar a la Dirección de la obra un estudio detallado de los riesgos derivados del empleo de los diferentes sistemas de excavación de las obras subterráneas, carga, evacuación de escombros, métodos de sostenimiento del terreno, ventilación, etc., proponiendo en consecuencia las medidas de prevención y/o protección que sean necesarias en cada caso.

A efecto de este pliego se entenderá como obra subterránea la colocación de tuberías mediante hincas de tubos.

4.5.4 Conexión a los colectores existentes

4.5.4.1 Operaciones preliminares

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

Estos puntos de conexión o acometida, desde un punto de vista funcional, responden a dos tipos básicos: uno de transvase de caudales a la nueva red (puntos de derivación) y un segundo de incorporación de caudales excedentes del aliviadero al colector interceptado (punto de reenvío).

En el aspecto constructivo ambos puntos de conexión se materializan en sendos pozos de registro, de similares características y ubicados sobre la directriz del colector existente, denominados pozos de derivación y reenvío respectivamente.

Decidida la reposición de los pozos de conexión el Contratista confeccionará planos de detalle de los mismos, conforme a la tipología y criterios que para dichos pozos figura en los Planos del Proyecto.

El Contratista requerirá a la Dirección de la obra la aprobación de los citados planos de detalle, así como del sistema constructivo que prevé utilizar en su ejecución, sistema que deberá asegurar en todo momento la continuidad del servicio que presta el colector existente.

4.5.4.2 Ejecución

Por lo que respecta a este último aspecto se consideran como adecuados, en función de las características del colector en servicio, los dos métodos siguientes:

- Ejecución manteniendo el paso del caudal. En este caso, apropiado para grandes conductos (galerías y tubulares con diámetros mayores de 600 mm), se demolerá la mitad superior del colector existente, ubicando en su interior una vaina provisional construida en chapa de acero conformada o lámina de P.V.C., destinada a mantener el flujo del caudal, tras cuyo rejuntado se termina de demoler el conducto original en toda su sección y en la longitud necesaria para ejecutar la base del pozo de conexión en torno al conducto sustituido. En los canales de la base del pozo se dejan previstas guías para la colocación de tapaderas provisionales que permitan desviar los caudales en uno u otro sentido durante la fase de puesta en marcha y/o explotación de la nueva red. Construida la base del pozo de conexión

se coloca la tapadera provisional, extrayendo la vaina sustitutiva y se continúa la construcción en alzado del pozo hasta su total terminación.

- Ejecución con desvío previo. En este caso, adecuado para colectores de pequeño diámetro, se deja en seco el colector existente, en el tramo en que se situarán los pozos de conexión, desviando el caudal en un punto aguas arriba del mismo mediante la ejecución previa de un desvío provisional o bien mediante bombeo. En este caso para construir los pozos de conexión se efectúa la demolición del colector, ahora fuera de servicio, en la zona requerida para situar los pozos de conexión. Una vez ejecutada la base de estos últimos se colocan las compuertas provisionales y se reintegra el paso del caudal, por anulación del desvío provisional y/o bombeo, continuando la construcción de los pozos de conexión.

El Contratista será especialmente cuidadoso en la ejecución de las obras que afecten a colectores existentes, extremando la seguridad de su personal frente al posible desprendimiento de emanaciones nocivas. Dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro, y en particular de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de Obra.

Se comprobará la ausencia de gases y vapores tóxicos o peligrosos y, en su caso, se ventilarán colectores y pozos hasta eliminarlos.

4.5.4.3 Medición y Abono

Los pozos de conexión a la red existente se abonarán por las unidades de obra que lo integren (excavación, entibación, hormigones, encofrado, etc.), deducidas en los planos de detalle aprobados por la Dirección de la obra, a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº 1.

Adicionalmente serán de abono los siguientes conceptos:

- El desvío provisional, en su caso, sobre medición real y a los precios unitarios del Proyecto que le sean aplicables.
- La conexión de dicho desvío a pozos de registro del colector existente mediante la unidad de obra del Cuadro de Precios correspondiente, estando incluido en las mismas las obras de taponado del conducto existente y su posterior limpieza y restitución, así como el cierre de los puntos por los que se efectuó el desvío.
- La preparación del punto de conexión, derivación o reenvío, cuando el pozo se ejecuta sobre el colector existente sin desviar el caudal, mediante partida alzada de abono integro por unidad de pozo, estando incluida en la misma todas las operaciones necesarias (demolición de conducto en dos fases, ejecución y montaje de vaina, retirada de ésta, etc.), para su correcta utilización.

No serán de abono los sobrecostos debido a posibles dificultades derivadas de la propia naturaleza de estas obras, tales como: escaso volumen de medición, dificultades geométricas, condiciones rigurosas del trabajo (insalubridad).

4.5.5 Uso de explosivos

El Contratista será el único responsable de las consecuencias que se deriven del uso de explosivos, tanto ante la Propiedad como ante terceros. Será a su cargo la construcción del polvorín si fuese necesario así como las medidas de seguridad reglamentarias.

Se seguirán las prescripciones establecidas en el capítulo 10: Explosivos, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan.

Tal y como establece la ITC 10.3.01: Voladuras especiales: El uso de explosivos será autorizado por la autoridad minera competente a la vista del proyecto de voladura especial presentado por el contratista, además durante la ejecución de las voladuras éstas serán dirigidas a pie de obra por un técnico titulado de minas responsable de la misma, que actuará como director facultativo tal y como establece el Artículo 3 del Reglamento.

Todo el personal que haga uso de los explosivos tendrá que haber sido previamente designado por el Director Facultativo y estar en posesión de la Cartilla de Artillero con validez durante el período de realización de los trabajos de voladura.

Además dichas Cartillas deberán especificar el tipo de voladuras para las cuales están capacitados los diferentes artilleros.

Todas las voladuras serán proyectadas y ejecutadas tal teniendo en cuenta el contenido de la Norma UNE 22.381:1993 "Control de vibraciones producidas por voladuras".

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las Instrucciones especiales complementarias que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o que dicte el Director de Obra.

El Contratista no realizará ninguna voladura sin autorización escrita de la Dirección de la obra.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. Durante la pega de los barrenos no se permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos (5 min.) antes de prenderse fuego a las mechas hasta después que el responsable de las voladuras y el Jefe de Seguridad hayan comprobado que han estallado todas.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán en todo momento su perfecta visibilidad

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

Con independencia de lo anterior, el Contratista vendrá obligado a cumplir la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud y cualquier otra norma de ámbito municipal que le fuera aplicable.

4.5.6 Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos oficiales de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de la obra.

El suministro de los carteles y accesorios, así como la instalación, retirada y entrega de los mismos al organismo contratante, al final de la obra, será realizado por el Contratista, siendo por cuenta de éste, todos los gastos derivados del suministro, transporte, colocación, retirada, permisos oportunos incluidas las gestiones necesarias tanto ante las instancias públicas como privadas.

4.5.7 Consideraciones especiales sobre pasos inferiores bajo carreteras y ferrocarriles

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del cuadro nº 1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de los trabajos nocturnos, en días festivos o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno ni tampoco lo dará la

disminución de los ritmos de ejecución que pudiera producirse en estos puntos singulares de la obra.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

4.5.8 Consideraciones generales sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar medidas adecuadas para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, etc., durante los trabajos.

4.5.9 Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres 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.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de la obra podrá realizarlos por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

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.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen el colector o interceptor en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc.) lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asentamientos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por metro lineal de soportes y refuerzo, en su caso, del colector existente de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.
- Cuando el estado del colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán por metro lineal de colector sustituido y metro lineal de soporte de colector existente (si adicionalmente fuera necesario) de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.
- En el caso de que, a juicio de la Dirección de la obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.) impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" de dicha alcantarilla, se ejecutará un desvío de ésta última, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de la obra.
- Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras del interceptor o colector rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional.

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.

4.5.10 Control del ruido y de las vibraciones del terreno

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

4.5.10.1 Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.
- Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.
- Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hincas de pilotes o tablestacas por percusión, etc.
- Se adoptan los siguientes parámetros de medida:
- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas. Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala A, db (A).

4.5.10.2 Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

4.5.10.3 Vibraciones

La media de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en cada caso en la tabla adjunta:

VELOCIDAD PUNTA DE PARTICULA ADMISIBLE (mm/seg)				
NIVEL	CIRCUNSTANCIAS ADMISIBLES	TIPO DE VIBRACION		
		Pulsatoria	Intermitente	Vibratoria
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros).	50	-	-
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado de estructura porticada metálica o de hormigón armado, servicios enterrados. No se admite daño alguno a servicios ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	8
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto.	4	4	4
	Pulsatoria: voladuras. Intermitente: Hinca de tablestacas por golpeo. Continua: Hinca o extracción de tablestacas por vibración.			

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/seg respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg (vibración pulsatoria), 25 mm/seg (vibración intermitente) y 12 mm/seg (vibración continua).

4.5.11 Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de la obra una propuesta con las características de la iluminación e instalación para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

4.5.12 Modificación de los contratos

En todo lo referente a modificaciones de los contratos, será de aplicación lo dispuesto en la Subsección 4.^a Modificación de los contratos, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

4.5.13 Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las obras de Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

4.5.14 Obras defectuosas o mal ejecutadas

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

4.6 Suministro de materiales y subcontrataciones

4.6.1 Suministro de materiales

Este apartado se refiere a aquellos materiales y equipos con una especial importancia en la obra, bien por lo delicado del material o por el volumen total del mismo dentro de la obra.

Para la elección del suministrador de estos materiales y equipos se procederá como a continuación se expone:

- El Contratista presentará un listado de posibles suministradores con las condiciones de los materiales y equipos en relación con sus características técnicas, geométricas, plazo de suministro, control de calidad, cálculos, etc., siempre de acuerdo con las condiciones del contrato y con un plazo de cuarenta y cinco (45) días antes de la ejecución de la correspondiente unidad de obra.

El Director de Obra seleccionará el que considere más oportuno, comunicándoselo al Contratista en el plazo de treinta (30) días a partir de la presentación de la documentación completa antes referida.

Para el suministro del resto de materiales no incluidos en la exposición anterior, el Contratista presentará un listado detallado de todos los que sean necesarios para la ejecución de las obras.

4.6.2 Subcontrataciones

Además de lo dispuesto en la normativa vigente, el Contratista estará obligado a presentar un listado completo y detallado de todos los medios y equipos que pretende subcontratar, así como la relación de las empresas a las cuales se van a subcontratar dichos elementos.

5 Plazos

5.1 Obra

El plazo total de ejecución y puesta a punto de las obras será el señalado al hacer la adjudicación definitiva.

Los plazos parciales serán fijados por la Administración al aprobar el Programa de Trabajos del Proyecto de Construcción.

El Programa de Trabajo se elaborará de acuerdo con el apartado "Programa de trabajos" correspondiente al capítulo "Construcción" del presente Pliego y llevará aneja la correspondiente documentación gráfica en la que se reflejen las distintas obras elementales en las que se ha dividido el total y cuanta documentación escrita y gráfica sea precisa para la perfecta definición y justificación del Plan.

5.2 Modificaciones

Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista en los trabajos: poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

5.3 Plazo de garantía

En aplicación del Artículo 243 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y la complejidad de la obra y no podrá ser inferior a **UN (1) AÑO**, salvo casos especiales.

Por lo que respecta a los vicios ocultos, será de aplicación el Artículo 244 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que establece un plazo de garantía de **QUINCE (15) AÑOS** desde la recepción de las obras.

6 Personal

El Contratista adjudicatario de las obras objeto de esta licitación, comunicará por escrito, antes del inicio de las obras, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero Superior y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordará los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

El Contratista comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado Delegado, hayan de tener mando y responsabilidad en misiones generales o en sectores de la obra y a las cuales será aplicable cuanto se ha expuesto con anterioridad en este Capítulo.

7 Medición y abono de las obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Así mismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

7.1 Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el Presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de la obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de la obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de la obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas del PCAG.

7.2 Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 240 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

Se aplicará los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de la obra y el Órgano Contratante.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

7.3 Precios unitarios

Es de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el

PPTP. Capítulo I: Condiciones generales
X0000138-PPTP-REV1

Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alizados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de carreteras, caminos, o pistas públicas o privadas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa de lo contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, excepto el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).
- Los precios cubren igualmente:
- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

7.4 Partidas alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes, o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de la obra, la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán conforme a los precios de proyecto y/o incluidos en la justificación de cada una de estas partidas en el anejo correspondiente.

Las partidas alzadas de abono integro se abonarán con la descripción de dichas partidas conforme las instrucciones que a tales efectos dicte la D.O.

7.5 Abonos de obras no previstas

7.5.1 Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el Reglamento General de Contratos del Estado.

Cuando la Dirección de la obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios, antes de la ejecución de la unidad de Obra, tomando como base los Precios Elementales para materiales, maquinaria y mano de obra del Anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios, se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de la obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de la obra.

7.5.2 Trabajos por Administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de la obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de la obra, entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

7.5.2.1 Reserva de Autorización

La Dirección de la obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de la obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondiente, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de la obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de la obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas persona, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de la obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 48 horas hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de la obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

7.5.2.2 Forma de liquidación

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- **Mano de obra.** Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato. Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias. El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.
- **Materiales.** Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada y aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato. En el caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de la obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono. No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.
- **Equipos Auxiliares.** Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración. Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc. Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta. Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en los mismos. Cuando se decida de común acuerdo, traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de la obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada, excluidos los costes de transporte a obra y retirada, que serán abonados aparte.
- **Costes Indirectos.** Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de la obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas, se les incrementará en un 6% en concepto de Costes Indirectos.
- **Gastos Generales y Beneficio Industrial.** Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

7.6 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de la obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en el Pliego, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de la obra, 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 económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

7.7 Trabajos en días no laborables o festivos

Tras consulta con el Instituto Cántabro de Seguridad y Salud en el Trabajo en Santander, para poder ejercer tareas en días festivos o no laborables, se obtendrá el consentimiento de la Autoridad Laboral para que la contrata pueda desarrollar su actividad normal fuera del calendario establecido por el convenio respectivo.

Según la mencionada consulta al ICASST, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Solicitar por escrito el permiso para trabajar a la Autoridad laboral siempre y cuando se pretenda trabajar en días que no se contemplen como laborables en los convenios colectivos respectivos. Igualmente, se argumentarán las circunstancias que motivan esta situación.
- Esta solicitud deberá ir acompañada de la conformidad por escrito del/los representante/s de los trabajadores de cada empresa con esta situación.
- Por último recordar que las medidas preventivas contempladas en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto, en cualquier anexo previamente aprobado, siguen total y absolutamente en vigencia, debiendo cumplirlas estrictamente como se ha venido haciendo hasta el momento.

7.8 Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones

Es de aplicación el artículo 240 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

La Dirección de la obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Cuadro de precios Nº 2 o Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de la obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de la obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

7.9 Puesta en marcha

Los costes derivados de la puesta en marcha de las obras correrá a cargo de El Contratista, incluyendo todos los trámites administrativos y correspondientes a la legalización de cualquier elemento incluido en las obras.

7.10 Gastos por cuenta del contratista

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en otro apartado de este Pliego.

8 Suspensión de las obras

Si la suspensión temporal sólo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del acta de suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma, si afecta a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.

En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

Siempre que la Dirección de la obra acuerde una suspensión temporal, parcial o total de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión que deberá ir firmada por el Director de la Obra y el Contratista y en la que hará constar el acuerdo que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquellas.

El acta debe ir acompañada, como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales acopiados a pie de obra exclusivamente de las mismas.

9 Garantía y control de calidad de las obras

9.1 Definición

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

9.2 Control de calidad

El Proyecto indicará en los planos de conjunto y de detalle del Proyecto de Construcción, los niveles de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes y en todo caso, con lo establecido en los diferentes artículos del presente Pliego.

En el transporte, almacenaje y manipulación de toda clase de materiales, serán obligadas todas las disposiciones necesarias para que no sufran menoscabo o deterioro en sus características, forma y dimensiones.

La recepción y aceptación de productos primarios que hayan de recibir un tratamiento posterior, no supondrá la aceptación del nuevo producto obtenido, quedando éste supeditado a los ensayos y pruebas previstos por él.

Las pruebas y ensayos de los materiales y elementos constructivos que sean necesarios a juicio de la Dirección de la Obra, se realizarán en los laboratorios que ésta designe. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial, designado de común acuerdo.

En ningún caso podrá aceptarse como causa justificada de retraso en los plazos parciales y totales, cualquier imputación del Contratista referente a supuestos o efectivos trastornos en la marcha de sus trabajos por la necesidad de hacer ensayos o pruebas porque tenga que adoptar cualquier medida necesaria para el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

La Dirección de la obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, 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 comprendidos en los denominados "preceptivos"

Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas dentro de los tanto por ciento destinados para pruebas, siempre y cuando éstas se realicen durante el plazo de ejecución y serán a cuenta del Contratista durante el período de Garantía.

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de la obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

9.3 Sistemas de garantía de calidad

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

El contratista deberá entregar con un mes de antelación a la ejecución de cualquier tajo la propuesta de al menos tres alternativas sobre suministradores, materiales o subcontratistas, así como los cálculos justificativos del cumplimiento de las condiciones del proyecto, así como la documentación gráfica que defina la actuación.

9.4 Manual de garantía de calidad

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de la obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

9.5 Programa de garantía del contratista

Una vez adjudicada la oferta, en el plazo de un mes, el Contratista enviará a la Dirección de la obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de la obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad, y comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

9.5.1 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

9.5.2 Procedimientos, Instrucciones y Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de la obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

9.5.3 Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de la obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo o material.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo o material.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en fábrica y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

9.5.4 Manejo, Almacenamiento y Transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

9.5.5 Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

9.5.6 Inspección de obra por parte del contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

El Contratista podrá llevar a cabo controles, ensayos, inspecciones y pruebas distintas o en número superior a los requeridos, siendo suyos los gastos ocasionados por este concepto.

9.5.7 Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de la obra.

9.6 Planes de control de calidad (P.C.C.) y programas de puntos de inspección (P.P.I.).

El Contratista presentará a la Dirección de la obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra al mes de firmada el Acta de Comprobación del replanteo o de inicio de la actividad o fase si se hubieran producido modificaciones.

La Dirección de la obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán, entre otras, las siguientes:

- Ejecución de Inertización del Digestor y gasómetro.
- Ejecución de desmontaje de equipos para reutilizar.

- Ejecución de desmontaje de equipos para gestión de residuos.
- Ejecución de demolición.
- Ejecución de oxicorte.
- Ejecución de movimiento de tierras.
- Ejecución de hinca de carriles.
- Ejecución de instalación eléctrica de obra.
- Ejecución para ejecución de colectores, zanjas, entibaciones, colocación de tuberías, etc.
- Ejecución para ejecución de pozos de registro.
- Ejecución de plantaciones y siembras.
- Ejecución de extendido de pavimentos.
- Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de la obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

9.7 Abono de los costes del sistema de garantía de calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto, en lo referente a equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, instrumentación y control.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente, se especifique lo contrario, excepto en lo referente al apartado de Obra Civil.

En este apartado, los costes ocasionados al Contratista derivados de las actividades de Control de Calidad consecuencia de la aplicación de este Pliego y de cuantas prescripciones disponga el Contrato, serán por cuenta del Contratista hasta un máximo del 1,5% del presupuesto de licitación, con las siguientes condiciones:

- En este concepto no se contabilizan los materiales empleados en el control de calidad.
- La inspección de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, instrumentación y control será siempre por cuenta del Contratista, como se ha señalado.
- El control de fabricación, puesta en obra y control de la ejecución de tuberías se considera incluido en el precio de las mismas y son, por tanto, de cuenta del Contratista.
- La inspección y control de calidad de los procesos de fabricación de equipos y materiales elaborados en fábrica o taller se consideran incluidos en el precio de los mismos, siendo, igualmente, siempre a cuenta del Contratista.

9.8 Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

9.9 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra

Con independencia de la estructura de Inspección y Control de Calidad del propio Contratista, la Dirección de la obra, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios, para comprobar que la calidad, plazos y costos se ajustan a los contratados.

La Dirección de la obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de la obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección y suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de la obra.

La inspección por parte de la Dirección de la obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

10 Recepción y liquidación de las obras

Terminadas las obras con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo su recepción.

Si en las obras se hubieran apreciado falta de calidad, asientos u otros defectos, el Contratista deberá repararlos o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de Obra.

En cuanto a la liquidación de las obras estará sujeta a lo previsto en el pliego de licitación de las obras y en el contrato de las obras.

11 Control ambiental de las obras

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas preventivas y correctoras para garantizar la protección de los elementos ambientales que puedan verse afectados por el proyecto “Demolición de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R) de Vuelta Ostrera (Cantabria)” son responsabilidad del órgano competente sustantivo, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica.

El **órgano sustantivo**, como responsable de la ejecución del programa de supervisión y de sus costes, dispondrá de una Dirección Ambiental de Obra que, sin perjuicio de las funciones del Director Facultativo de las obras previstas en la legislación de contratos de las Administraciones Públicas, velará por la adopción de las medidas correctoras, por la ejecución del programa de vigilancia ambiental y por la emisión de informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la memoria ambiental.

El **Contratista**, responsable de cumplir las prescripciones contenidas en el PVA, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente, que será el responsable de la realización de las inspecciones, pruebas y ensayos.

El **Director de Obra**, para la adecuada ejecución del programa de seguimiento pondrá a disposición del de la Dirección Ambiental de la Obra, los medios y recursos necesarios para el seguimiento y la medición de las unidades de obra de índole ambiental proyectadas.

Esta responsabilidad abarcará, a su vez, las tres fases siguientes:

Previa al inicio de las obras propiamente dichas, en la que se establecerá el estado preoperacional mediante una campaña de referencia y se ejecutarán las prescripciones previstas en el Proyecto para esta fase (jalonamientos, traslado de elementos de interés, etc.).

Período de obras. En éste, el seguimiento tiene dos vertientes: por un lado, el control de una correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras en la obra, mientras por otro, en paralelo, una medición de los indicadores de evaluación de los impactos, para comprobar que esas medidas están siendo efectivas.

Periodo de explotación. El Plan de Vigilancia Ambiental tendrá una vigencia de 8 años, durante los cuales se llevarán controles y estudios a cabo, para garantizar la correcta evolución de la regeneración ambiental una vez acabada la obra.

Normas y especificaciones de obra civil: Origen y características de los materiales

Índice

1 Origen y características de los materiales	1
1.1 Materiales suministrados por el contratista	1
1.2 Materiales suministrados por la propiedad	1
1.3 Yacimientos y canteras	1
2 Calidad de los materiales	3
2.1 Condiciones generales	3
2.2 Normas oficiales	3
2.3 Examen y prueba de los materiales	3
3 Materiales a emplear en rellenos, terraplenes y zanjas	4
3.1 Características generales	4
3.2 Origen de los materiales	4
3.3 Clasificación de los materiales	4
3.4 Materiales a emplear en rellenos de zanjas	4
3.4.1 Materiales procedentes de la excavación	4
3.4.2 Material seleccionado procedente de la excavación	4
3.4.3 Material de préstamo o cantera	5
3.4.4 Arena para asiento y protección de tuberías	5
3.5 Material filtrante o drenante	6
3.6 Control de Calidad	6
3.6.1 Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos	6
3.6.2 Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas	6
3.6.3 Control de Calidad en materiales para capas filtrantes	7
4 Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras	8
4.1 Características generales	8
4.2 Control de calidad	8
5 Agua a emplear en morteros y hormigones	9
5.1 Características	9
5.2 Empleo de agua caliente	9
5.3 Control de Calidad	9
6 Cementos	11
6.1 Definición	11
6.2 Condiciones generales	11
6.3 Tipos de cemento	11
6.4 Transporte y almacenamiento	11
6.5 Recepción	12
6.6 Otros cementos	12
6.7 Control de calidad	13

7 Aditivos para morteros y hormigones	14
7.1 Definición	14
7.2 Utilización	14
7.3 Condiciones generales	14
7.4 Clasificación de los aditivos	15
7.4.1 Aireantes	15
7.4.2 Plastificantes	16
7.4.3 Retardadores del fraguado	17
7.4.4 Aceleradores del fraguado	17
7.4.5 Colorantes	18
7.4.6 Otros aditivos químicos	19
7.5 Control de Calidad	20
8 Áridos para hormigones y morteros	21
8.1 Áridos en general	21
8.2 Arena	21
8.3 Árido grueso	22
8.4 Control de calidad	22
9 Hormigones	24
9.1 Definición	24
9.2 Fabricación del hormigón.	24
9.3 Ensayos	24
9.4 Control de la resistencia del hormigón	25
9.5 Desencofrado y descimbrado	26
10 Morteros y lechadas	27
10.1 Morteros y lechadas de cemento	27
10.1.1 Definición	27
10.1.2 Características	27
10.1.3 Clasificación, Fabricación y Empleo	27
10.1.4 Control de Calidad	27
10.2 Morteros sin retracción	28
10.3 Morteros epoxi y lechadas de resinas	28
10.3.1 Definición	28
10.3.2 Áridos	28
10.3.3 Resinas reactivas	29
10.3.4 Resinas epoxi	31
10.3.5 Dosificación	33
10.3.6 Fabricación	34
10.3.7 Control de Calidad	34
11 Aceros y materiales metálicos	35
11.1 Aceros laminados en estructuras metálicas	35
11.1.1 Definición	35

11.1.2 Características técnicas	35
11.1.3 Control de recepción	37
11.2 Acero en armaduras	38
11.2.1 Clasificación	38
11.2.2 Barras corrugadas para hormigón armado	39
11.3 Mallas electrosoldadas	39
11.3.1 Clasificación y características	39
11.3.2 Características mecánicas mínimas. Ensayo de tracción	40
11.3.3 Control de Calidad	40
11.4 Acero inoxidable	40
11.4.1 Características	40
11.4.2 Control de calidad	41
11.5 Acero en entramados metálicos	41
11.5.1 Características	41
11.5.2 Control de calidad	42
11.6 Alambre para atar	42
11.6.1 Características	42
11.6.2 Control de calidad	42
11.7 Electrodo para soldar	43
11.7.1 Condiciones generales	43
11.7.2 Forma y dimensiones	43
11.7.3 Características del material de aportación	43
11.7.4 Control de Calidad	44
11.8 Elementos de fundición	44
11.8.1 Fundición gris	44
11.8.2 Fundición dúctil	44
11.8.3 Tapas de registro	45
11.8.4 Pates	45
11.8.5 Control de Calidad	46
12 Maderas, encofrados, apeos, cimbras y entibaciones	47
12.1 Características de la madera de obra	47
12.2 Forma y dimensiones	47
12.3 Encofrados	47
12.3.1 Definición	47
12.3.2 Tipos de encofrado y características	47
12.3.3 Control de Calidad	48
12.4 Apeos y cimbras	48
12.4.1 Características	48
12.4.2 Control de Calidad	48
12.5 Entibaciones	49
12.5.1 Características	49
12.5.2 Control de Calidad	49
13 Materiales para apoyos y juntas	50

13.1 Apoyos elásticos para tuberías	50
13.1.1 Características	50
13.1.2 Control de Calidad	51
13.2 Juntas de estanqueidad de P.V.C.	51
13.2.1 Definiciones	51
13.2.2 Normativa Técnica	51
13.2.3 Clasificación	51
13.2.4 Composición	51
13.2.5 Condiciones generales	52
13.2.6 Características geométricas	52
13.2.7 Características físicas	53
13.2.8 Uniones y piezas especiales	53
13.2.9 Transporte y almacenamiento	53
13.2.10 Recepción	53
13.3 Elementos de unión pozo de registro - tubería de saneamiento	55
13.3.1 Condiciones generales	55
13.3.2 Características de los materiales	55
13.3.3 Características de la unión	56
13.3.4 Ensayos	56
14 Bordillos	57
14.1 Bordillos prefabricados de hormigón	57
14.1.1 Condiciones generales	57
14.1.2 Forma y dimensiones	57
14.1.3 Características mecánicas	57
14.1.4 Absorción de agua	57
14.1.5 Control de Calidad	57
14.2 Bordillo de piedra natural	58
14.2.1 Condiciones generales	58
14.2.2 Forma y dimensiones	58
14.2.3 Características mecánicas	58
14.2.4 Control de Calidad	59
15 Cierres y vallas	60
15.1 Verjas	60
15.1.1 Materiales	60
15.1.2 Control de Calidad	60
15.2 Puertas	60
15.2.1 Materiales	60
15.2.2 Control de Calidad	60
16 Materiales a emplear en firmes	61
16.1 Capas Granulares	61
16.1.1 Bases de zahorra artificial	61
16.2 Grava-cemento	61
16.3 Ligantes Bituminosos	62

16.3.1	Betunes asfálticos	62
16.3.2	Betunes asfálticos fluidificados	62
16.3.3	Emulsiones asfálticas	63
16.3.4	Alquitranes para carreteras	64
16.4	Áridos a emplear en capas bituminosas	64
16.4.1	Áridos en tratamientos superficiales	64
16.4.2	Áridos a emplear en riegos de imprimación	65
16.4.3	Áridos en mezclas bituminosas en caliente	65
17	Tuberías de hormigón en masa o armado para saneamiento	66
17.1	Condiciones Generales	66
17.1.1	Campo de Aplicación	66
17.1.2	Diseño	66
17.1.3	Tubos de hormigón armado	66
17.1.4	Tubos de Hormigón en masa	71
17.2	Características de los Materiales	71
17.2.1	Cemento	71
17.2.2	Agua	71
17.2.3	Áridos	72
17.2.4	Aditivos en el hormigón	72
17.2.5	Acero en las armaduras	72
17.2.6	Hormigón	73
17.2.7	Juntas de Goma	74
17.3	Características Geométricas y Tolerancias	76
17.3.1	Diámetro Interior	76
17.3.2	Diámetro Exterior	76
17.3.3	Espesor del tubo	76
17.3.4	Longitud del tubo	77
17.3.5	Desviación respecto de la alineación recta	77
17.3.6	Perpendicularidad de los bordes	77
17.3.7	Juntas	77
17.4	Control de Calidad	80
17.4.1	Bases de aceptación de los tubos	80
17.4.2	Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos	81
17.4.3	Control de la resistencia a compresión del hormigón	83
17.4.4	Tipo de control y tamaño de lote para los ensayos de flexión transversal e hidrostático	84
17.4.5	Ensayos de Flexión transversal	86
17.4.6	Recubrimiento de las armaduras	89
17.4.7	Ensayo de Absorción	90
17.4.8	Ensayos hidrostáticos	91
17.4.9	Control de la rugosidad de los tubos	92
17.4.10	Inspección de los tubos en procesos de fabricación	92
17.4.11	Inspección de los tubos acabados	93
17.4.12	Control de fabricación de las juntas	94
17.4.13	Control sobre la estanqueidad de las juntas	95

17.4.14 Marcado de los tubos, sello de conformidad	96
18 Geotextiles	98
18.1 Definición	98
18.2 Materiales	98
18.3 Suministro, recepción, almacenamiento y control de calidad	99
19 Señales de circulación, marcas viales y carteles informativos	100
19.1 Señales de circulación	100
19.1.1 Definición	100
19.1.2 Características	100
19.1.3 Características de los materiales	100
19.1.4 Control de Calidad	101
19.2 Marcas viales	102
19.2.1 Definición	102
19.2.2 Características de los materiales	102
19.2.3 Control de Calidad	102
19.3 cinta adhesiva de señalización	102
19.3.1 Cinta de enmascarar	102
19.3.2 Cinta para pavimentos amarilla.	103
19.3.3 Procedimientos de aplicación	103
19.4 Carteles informativos	104
19.4.1 Definición	104
19.4.2 Características de los materiales	104
20 Materiales para jardinería	105
20.1 Manto de tierra vegetal fertilizada	105
20.1.1 Definiciones	105
20.1.2 Materiales	105
20.1.3 Ensayos	107
20.2 Elementos vegetales	107
20.2.1 Definiciones	107
20.2.2 Condiciones generales	108
20.2.3 Condiciones particulares	109
20.2.4 Control de calidad	111
20.3 Siembras	112
20.3.1 Definiciones	112
20.3.2 Normativa técnica	112
20.3.3 Materiales	113
20.3.4 Control de calidad	115
21 Otros materiales	117
22 Materiales que no cumplen las especificaciones	118
22.1 Materiales colocados en obra o semielaborados	118
22.2 Materiales acopiados	118

1 Origen y características de los materiales

El presente capítulo correspondiente a los materiales utilizados en la obra se refiere a los materiales utilizados en las labores de construcción proyectadas (ejecución del Interceptor de Suances, reposición de senda peatonal, restauración ambiental etc). En cuanto a los materiales a demoler, desmontar y/o valorizar tendrán el siguiente destino:

- Envío a almacenes de MARE (Empresa explotadora de la EDAR) los equipos o cualquier elemento catalogado como reutilizables.
- Gestión como residuo los equipos, instalaciones auxiliares o cualquier elemento catalogados como residuo.
- Envío de las aguas procedentes de la limpieza de tanques a gestor autorizado.
- La fracción pétreo de la demolición, formada por los elementos estructurales, de particiones interiores y de cubiertas, una vez tratada físicamente, deja de considerarse residuo, pasando a ser un árido reciclado en forma de "todo uno", con una granulometría aproximada de 0-50 mm, apto para su reutilización en el ciclo constructivo.

1.1 Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquéllos 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.

1.2 Materiales suministrados por la propiedad

El Pliego de Licitación, y los restantes documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

El citado Pliego de Licitación especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista, reponiéndose, a su costa, en caso necesario.

1.3 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, realizadas 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.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Administración podrá proporcionar a los Concursantes o Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

2 Calidad de los materiales

2.1 Condiciones generales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

2.2 Normas oficiales

Los materiales que queden incorporados en la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

2.3 Examen y prueba de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo, con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios, una cantidad suficiente de material a ensayar, que retirará con posterioridad a la realización de los ensayos.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

3 Materiales a emplear en rellenos, terraplenes y zanjas

3.1 Características generales

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

3.2 Origen de los materiales

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

3.3 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 330.3.1 del PG-3.

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.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

3.4 Materiales a emplear en rellenos de zanjas

3.4.1 Materiales procedentes de la excavación

Se definen como tales aquéllos 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.

3.4.2 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.

3.4.3 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 el apartado 330.3.1 del PG-3.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

3.4.4 Arena para asiento y protección de tuberías

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña", o en su caso, según lo especificado en los Planos de detalle del Proyecto.

Se define como material para recubrimiento o protección de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquel.

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

Se realizarán unos ensayos previos para contrastar que las características del material a suministrar cumple con lo establecido en el PG-3.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos serán contrastados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

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.

3.5 Material filtrante o drenante

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso de agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización cumplirán las características del apartado 4.21.2 del PG-3.

3.6 Control de Calidad

3.6.1 Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos

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 en él 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 1.500 m³ a colocar en obra

3.6.2 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

3.6.3 Control de Calidad en materiales para capas filtrantes

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en los Artículos precedentes del Pliego mediante los ensayos en él 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
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m³ a colocar en obra

4 Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras

4.1 Características generales

El material destinado a la formación de pedraplenes o escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberá ser heladizo, friable ni alterable por los agentes atmosféricos.

Los materiales a emplear en pedraplenes y escolleras cumplirán lo especificado en el apartado 331.4 del PG-3.

En escolleras, a menos que en los Planos de Proyecto se señale otra cosa, el peso de cada una de las piedras variará entre 500 Kg y 700 Kg y no menos del 25% deberá pesar más de 600 Kg.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la norma NLT-149/72 será inferior a 50 en las escolleras.

4.2 Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él 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 1.000 m³ a colocar en obra.

5 Agua a emplear en morteros y hormigones

5.1 Características

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 56 del Código Estructural.

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.

5.2 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 40°C.

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 40°C.

5.3 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y al Código Estructural.

Perceptiblemente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) ensayo de exponente de hidrogeno (pH) (UNE 7.234).
- 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 sustancias orgánicas solubles en éter (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.

6 Cementos

6.1 Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

6.2 Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas en la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)" y el Código Estructural, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

6.3 Tipos de cemento

El tipo de cemento a utilizar en las distintas estructuras de este proyecto será según la Tabla "A6.5 Tipos de cementos en función de las clases de exposición" del Código Estructural.

Debido a la existencia de sulfatos en las aguas residuales, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos (excepto cuando se trate de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5000 mg/l, en que será de aplicación lo indicado en el Código Técnico).

6.4 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.

6.5 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 la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)" 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 para la Recepción de Cementos (RC-16)".

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.

6.6 Otros cementos

El Director de Obra podrá definir en caso necesario las condiciones en las que se emplearán otros cementos no mencionados en este Pliego.

6.7 Control de calidad

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)". Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en Obra o en Planta se exigirá al Contratista el Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el presente Pliego.

Cuando del hormigón sea suministrado por una Planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad del Contratista, el cual procederá al envío de las mismas al Laboratorio. La Dirección de Obra asistirá si lo considera necesario.

Todos los cementos utilizados en este proyecto, tanto envasados como a granel dispondrán del marcado CE.

7 Aditivos para morteros y hormigones

7.1 Definición

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

7.2 Utilización

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y los gastos que por ello se le originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios y en las mismas condiciones del Contrato.

7.3 Condiciones generales

De acuerdo con la norma ASTM-465 serán las siguientes:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá variable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

7.4 Clasificación de los aditivos

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- Aditivos químicos.
- Productos de adición minerales: puzolánicos o inertes.

Los aditivos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

- Aireantes.
- Plastificantes, puros o de efecto combinado con Aireantes, Retardadores o Aceleradores.
- Retardadores del fraguado.
- Aceleradores del fraguado.
- Colorantes.
- Otros aditivos químicos.

7.4.1 Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones del petróleo), ligno-sulfonatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en el presente Pliego, los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

- No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta de un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
- No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

7.4.2 Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotensa-activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el presente Pliego, cumplirán las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- No deben aumentar la retracción de fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento) (1,5%) del peso del cemento.
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).

- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarsulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

7.4.3 Retardadores del fraguado

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones, para varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

7.4.4 Aceleradores del fraguado

Los aceleradores de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de aceleradores produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

El empleo de aceleradores requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerador de uso más extendido es el cloruro cálcico. El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y las tolerancias en impurezas son las siguientes:

- Cloruro cálcico comercial granulado:
 - Cloruro cálcico, mínimo 94,0% en peso
 - Total de cloruros alcalinos, máximo 5,0% en peso
 - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo 1,0% en peso
- Cloruro cálcico comercial en escamas:

- Cloruro cálcico, mínimo 77,0% en peso
- Total de cloruros alcalinos, máximo 0,5% en peso
- Impurezas, máximo 2,0% en peso
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico, máximo 2,0% en peso
- Agua, máximo 10,5% en peso
- composición granulométrica (% de cernido ponderal acumulado):

Tamiz	Escamas	Granulado
9,52 mm (3/8")	100	100
6,35 mm (1/4")	80-100	95-100
0,84 mm (nº 20)	0-10	0-10

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

Para el empleo de cualquier acelerador y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerador, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
- No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
- Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

7.4.5 Colorantes

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistentes, en los casos expresamente autorizados por el Director de Obra.

7.4.6 Otros aditivos químicos

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

7.4.6.1 Hidrófugos

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, en enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

7.4.6.2 Curing compounds

Los "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero para proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo calurosos.

7.4.6.3 Anticongelantes

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

7.4.6.4 Desencofrantes

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobado que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

7.5 Control de Calidad

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en el Código Estructural.

Antes de comenzar la obra, se comprobarán todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el capítulo correspondiente a “Hormigones” del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por el Director de Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

8 Áridos para hormigones y morteros

8.1 Áridos en general

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el artículo 30 del Código Estructural, siendo, así mismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando haya lugar a confusiones), aquél que, de sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el mencionado artículo 30 del Código Estructural.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el artículo 30 del Código Técnico en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales, reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustará a lo indicado en el Código Estructural. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaño, sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estos la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

8.2 Arena

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0) y un milímetro veinticinco centésimas (1,25)

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 Kp/cm², podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definida por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75)

8.3 Árido grueso

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

8.4 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
 - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150)
 - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).
- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
 - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
- Una vez cada dos (2) meses:
 - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- Una vez cada seis (6) meses:
 - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
 - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
 - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
 - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
 - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
 - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).

- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se empleen como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

9 Hormigones

9.1 Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones deberán cumplir lo señalado en el artículo 33 del Código Estructural y además:

Salvo autorización en contra del Técnico Director de las Obras la consistencia será plástica o blanda.

La resistencia será la especificada en los planos.

Si el hormigón se suministra preparado deberá cumplir lo especificado en el Código Estructural.

9.2 Fabricación del hormigón.

El hormigón se fabricará en hormigoneras y se cumplirán las prescripciones del Código Estructural, siendo preceptivo que las hormigoneras utilizadas dispongan de un dispositivo automático para la dosificación del agua.

El hormigón preparado cumplirá las prescripciones contenidas en el Código Estructural.

La descarga del hormigón se hará disponiendo los elementos necesarios para evitar la segregación de sus componentes.

El período de batido, a la velocidad de régimen, no será inferior a un (1) minuto, más tantas veces quince (15) segundos como fracciones de cuatrocientos (400) litros tenga la capacidad de la hormigonera.

La consistencia del hormigón producido en el tiempo de batido deberá ser uniforme en toda la masa. Salvo autorización en contra del Técnico Director de las Obras, los hormigones tendrán consistencia plástica.

9.3 Ensayos

Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante su ejecución, efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo son los que se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada día de trabajo o fracción:

Cuatro (4) Ensayos de Asiento en el Cono de Abrahams.

Moldeo de ocho (8) probetas tipo que, después de conservadas en un ambiente normal, se romperán por compresión, cuatro (4) a siete (7) días y cuatro (4) a veintiocho (28) días.

9.4 Control de la resistencia del hormigón

Si la resistencia característica de las probetas ensayadas fuera inferior a la exigida en más de veinte por ciento (20%), se extraerán probetas de la misma obra en los puntos que señale el Técnico Director, y si la resistencia de ésta es inferior a la de las de ensayo, se demolerá la obra. Si la resistencia de las probetas extraídas de la obra es superior a las de las probetas de ensayo, podrá aceptarse la obra si es factible sin peligro la prueba de la misma con una sobrecarga superior a la de cálculo en un cincuenta por ciento (50%), comprobando que resiste en buenas condiciones y previa medición y cotejo de la flecha producida en su caso.

En el caso de que la resistencia de las probetas de ensayo fuese inferior en más de un veinte por ciento (20%) a la exigida, y no fuese posible, por cualquier causa, extraer probetas de la obra, se realizará la prueba prescrita en el párrafo anterior, y si tampoco éste fuese posible, se demolerá la obra.

Si la resistencia de las probetas de ensayo es inferior en menos de un veinte por ciento (20%) a la exigida y la de las extraídas de la obra no sobrepasa tampoco este límite, el Técnico Director determinará si es preciso demoler la obra o puede aceptarse con reserva. En este caso se duplicará el plazo de garantía, se realizarán durante él, pruebas de carga cada seis (6) meses y al final del plazo de garantía se decidirá, a la vista del estado de la obra, si puede aceptarse definitivamente o hay que demolerla.

En cualquier caso en que se decida la demolición con arreglo a lo previsto en los párrafos precedentes, tanto ésta como la nueva ejecución de la obra será de cuenta de la Contrata, al igual que las pruebas de carga.

Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos. Podrán ser de madera que cumpla las condiciones exigidas en el apartado correspondiente, metálicas o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia. En paramentos vistos serán de madera machihembrada.

Las tolerancias admitidas en la colocación de los encofrados tendrán como límites máximos las de dos (2) centímetros en aplomos y alineaciones, y los del dos por ciento (2%) en menos y cinco por ciento (5%) en más en espesores y escuadrías. En paramentos vistos, la tolerancia máxima admitida será de un (1) centímetro.

Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para comprobar la correcta colocación de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos del hormigón no presenten, bombeos, resaltos, o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

El Técnico Director de la obra fijará en cada caso el acabado que deben tener las superficies del encofrado que quedarán en contacto con el hormigón, pudiendo prescribir el uso de encofrados

metálicos en aquellos casos en que, bien sea por razones estéticas, mecánicas, o hidráulicas, se requiere un perfecto acabado de los paramentos y un exacto ajuste a la forma indicada en los planos.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse en desencofrados sin golpes.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los tres (3) milímetros, ni los de conjunto la milésima (0,001) de la luz.

Los elementos de encofrados que hayan de volver a utilizarse se limpiarán y rectificarán cuidadosamente, a satisfacción del Técnico Director.

9.5 Desencofrado y descimbrado

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta al Técnico Director, para proceder sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo de frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón está todavía caliente, para evitar el cuarteamiento.

Los plazos de desencofrado y/o descimbrado se determinarán con arreglo a lo dispuesto en el artículo 53 del Código Estructural.

Se emplearán juegos de cuñas, cajas de arena y otros dispositivos adecuados para que el descimbrado se realice de un modo suave.

10 Morteros y lechadas

10.1 Morteros y lechadas de cemento

10.1.1 Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

10.1.2 Características

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra por cada uso.

10.1.3 Clasificación, Fabricación y Empleo

Para su empleo en las distintas clases de obra, serán de aplicación los apartados 611.3, 611.4 y 611.5 del PG-3.

10.1.4 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia según el apartado "Consistencia" del capítulo "Hormigones" del presente Pliego.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

10.2 Morteros sin retracción

Los morteros sin retracción consistirán en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado.

El producto preparado está basado en una mezcla de cementos especiales, áridos con características mecánicas y granulometría adecuadas y otros productos que le dan al producto una expansión controlada, tanto en estado plástico como endurecido.

Con los morteros sin retracción se podrá conseguir la adecuada afluencia para utilizarlo bajo bancadas de maquinaria, placas de asiento, caminos de rodaduras de grúas, cajetines para anclajes, etc.

Los morteros sin retracción estarán exentos de cloruros, polvo de aluminio y de productos que generen gases en el seno de la masa.

Solamente se admitirá que tenga agregados metálicos en los casos en que no quede posteriormente expuesto a la corrosión.

La resistencia a compresión a los (28) veintiocho días será de (35) treinta y cinco newton por milímetro cuadrado..

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el producto a utilizar, que procederá de fabricantes de reconocido prestigio y facilitará la documentación técnica necesaria para su estudio y aceptación si procede.

La preparación de las superficies de contacto, mezclas, sistemas de colocación, curado, etc. serán las indicadas por el Suministrador.

10.3 Morteros epoxi y lechadas de resinas

10.3.1 Definición

Se definen los morteros y lechadas de resinas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

10.3.2 Áridos

Estos áridos deberán cumplir como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones recogidas en el presente Pliego.

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. Como norma general el tamaño máximo del árido no excederá de un tercio ($1/3$) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

10.3.3 Resinas reactivas

10.3.3.1 Definiciones

Una resina reactiva es una mezcla de productos de síntesis que, bajo la acción de un catalizador o de un endurecedor, es susceptible de sufrir una transformación química de polimerización de reticulación tridimensional, que la hace pasar del estado líquido al estado sólido. Esta reticulación se produce sin aportación de calor exterior y el calentamiento posterior no puede reblandecer el producto endurecido; se trata de altos polímeros termoestables.

A la resina base se le añaden generalmente, aditivos modificadores, cargas y otros aditivos según la finalidad buscada; y puede también ser reforzada con materiales fibrosos.

Se denomina sistema de resina al conjunto de materiales que constituyen el producto a aplicar en obra formado por una o varias resinas de base y otros polímeros, en unión de catalizadores, endurecedores, cargas o filler y aditivos modificadores, con la adición, en su caso de alquitranes, betunes u otros materiales no poliméricos. La preparación y dosificación se realizará según una determinada formulación previamente estudiada y probada, en función de las condiciones de servicio a que vaya a estar sometida la obra a lo largo de su vida útil.

10.3.3.2 Normativa Técnica

Se toma como Norma básica de referencia el Boletín nº 43 de la Comisión Internacional de Grandes Presas "Synthetic resins for facings of dams". Año 1982.

10.3.3.3 Clasificación

En el cuadro siguiente se indican las resinas comúnmente usadas según las aplicaciones siguientes:

- a₁ Protección del hormigón contra agentes agresivos químicos.
- a₂ Protección del hormigón contra agentes agresivos mecánicos.
- b Juntas.
- c Morteros y hormigones.
- d Inyecciones.
- e Adhesivos para la unión de elementos de hormigón endurecido.
- f Adhesivos para la unión de hormigón fresco al endurecido.

Clase de resina	APLICACIONES						
	a ₁	a ₂	b	c	d	e	f
Sintética							
Epoxi	+	+		+	+	+	+1
Epoxi-acríticas	+	-		+	+		
Poliéster	+	-		-	-		
Poliuretano	+		+				
Polietileno clorosulfonado (hypalón)	+						
Caucho cloropreno	+						-(2)
Caucho de silicona	+		+				
Caucho polisulfuro (tiocol)			+				

- Más empleadas
- Menos empleadas
- (1) Resina epoxi compatible con el agua
- (2) Sistema mixto epoxi-neopreno

10.3.3.4 Condiciones generales

El proceso desde la fabricación hasta el empleo en obra de las resinas suele estar organizado en tres niveles de agentes: fabricante, formulador y aplicador.

El proceso desde la fabricación hasta el empleo en obra de las resinas suele estar organizado en tres niveles de agentes: fabricante, formulador y aplicador.

- El fabricante de la resina es el agente que produce una amplia gama de resinas de base. Para su reacción química, las resinas requieren endurecedores de los que existe una gran variedad de tipos y suministradores.
- El formulador de resinas, a partir de resinas de base, endurecedores, aditivos, cargas y aditivos coadyuvantes, prepara en fábrica el producto, habitualmente bajo la modalidad de dos a tres componentes envasados por separado, para su mezclado en el momento de empleo.
- En muchos casos existe un tercer agente especialista aplicador en obra responsable de la preparación, dosificación, mezclado y aplicación del producto.

La adopción del sistema, la de su correspondiente formulación y el procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación del Director de Obra, después de realizados los ensayos y pruebas que éste ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

Realizado un examen minucioso de las condiciones de servicio, así como de las de ejecución de los trabajos, se establecerán las prescripciones concretas que deberá cumplir la obra a ejecutar y se definirán las propiedades que ésta deberá poseer, con un orden de prioridad en materia de durabilidad, resistencia, adherencia, flexibilidad, impermeabilidad, resistencia química, etc.

Siempre que sea posible se realizarán pruebas in situ antes de decidir acerca del tipo de resina, de su formulación y de la técnica de aplicación.

10.3.3.5 Características físicas

Los suministradores de resinas deben proporcionar datos de las propiedades físicas del producto final y del método de ensayo correspondiente, incluyendo la velocidad de aplicación del esfuerzo, el tiempo bajo carga constante y/o la temperatura del material. No obstante es conveniente estimar, con suficiente aproximación, el comportamiento del producto colocado en obra mediante ensayos y pruebas, en cada caso particular.

A título orientativo se transcriben en el cuadro siguiente los valores usuales de algunos parámetros relativos a dos clases de resina corrientemente empleada, epoxi y poliéster.

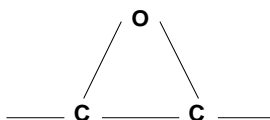
Propiedades	Resina epoxi morteros y hormigones	Resina poliéster, morteros y hormigones
Resistencia a compresión (N/mm ²)	55-1.00	55-1.00
Módulo de deformación a compresión (N/mm ²)	2-10 x 10 ³	2-10 x 10 ³
Resistencia a flexotracción (N/mm ²)	28-48	25-30
Resistencia a la tracción (N/mm ²)	9-14	8-17
Alargamiento de rotura (%)	0-15	0-2
Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C	25-30 x 10 ⁻⁶	25-35 x 10 ⁻⁶
Absorción de agua en % a 7 días. a 25 °C	0-1	0,2-0,5

10.3.4 Resinas epoxi

10.3.4.1 Definiciones

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparados para su empleo según una determinada formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi de la forma:



que puede polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor". Por sí solas no tienen aplicación práctica.

Los diferentes usos de las resinas epoxi son los descritos anteriormente. Se emplean para coladas, revestimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y en otras aplicaciones de conglomeración de materiales.

10.3.4.2 Condiciones generales

Será de aplicación lo establecido en el apartado de "Condiciones generales" correspondiente a las "Resinas reactivas" del presente Pliego, así como todas aquellas prescripciones que, con carácter general, son de aplicación a todas las resinas reactivas.

10.3.4.3 Componentes de los sistemas epoxi

10.3.4.3.1 Sistema epoxi

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de dos elementos principales: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agente modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

10.3.4.3.2 Resinas de base

Las resinas epoxi pueden clasificarse en los cinco grupos químicos siguientes:

- Éteres glicéricos
- Esteres glicéricos
- Aminas glicéricas
- Alifáticas lineales
- Cicloalifáticas

El grupo más importante comercialmente es el de los éteres glicéricos. La inmensa mayoría de las resinas epoxi empleadas en la construcción son productos de condensación que resultan de las epíclorhidrina con compuestos de varios grupos fenólicos, generalmente con el difenol-propano, comúnmente conocido con el nombre de bisfenol A. La epíclorhidrina y el bisfenol A son derivados de gases desprendidos en la destilación del petróleo.

En cada caso se estudiará la formulación del sistema más adecuado a las temperaturas que se prevean, tanto del ambiente como de la superficie del material donde se vaya a realizar la aplicación.

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizados por el fabricante o por el formulador, en su caso.

10.3.4.3.3 Endurecedores

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia de catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente aceptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas y los ácidos y anhídridos orgánicos.

En el proceso químico de curado o endurecimiento del sistema de resina se produce una reticulación tridimensional de las macromoléculas sin formación de productos secundarios. La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 kcal/mol epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, las poliamidas y los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídridos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlos.

10.3.4.4 Características físicas

Las características físicas de las formulaciones epoxi endurecidas son las descritas en el apartado "Características físicas" correspondiente a las "Resinas reactivas" del presente Pliego.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

10.3.4.5 Identificación

Los envases irán marcados con el nombre del producto y el del fabricante o vendedor, tipo y calidad, número de lote o de control y la cantidad contenida.

10.3.4.6 Transporte y almacenamiento

Los productos serán envasados en bidones comerciales tipo que los protejan de contaminación

10.3.4.7 Preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

10.3.5 Dosificación

La proporción en peso árido/resina, estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

10.3.6 Fabricación

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

10.3.7 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los Certificados de características del fabricante.

11 Aceros y materiales metálicos

11.1 Aceros laminados en estructuras metálicas

11.1.1 Definición

El acero es un producto férreo generalmente apto para la conformación en caliente. Con excepción de ciertos aceros de alto contenido en cromo, el contenido en carbono es igual o inferior al 2 %.

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los productos acabados, laminados en caliente, de acero no aleado, destinados a ser empleados a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas atornilladas, roblonadas o soldadas.

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

11.1.2 Características técnicas

11.1.2.1 Tipos de acero a emplear

Serán los suministrados en chapas, perfiles abiertos o perfiles huecos que correspondan a uno de los tipos S 235 (A-37), S 275 (A-42) o S 355 (A-52), en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNE EN 10025 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas), en su última publicación.

A continuación se presenta una tabla con la correspondencia de las designaciones de los aceros utilizados por la NBE-EA-95, UNE 36-080 y UNE EN 10025.

NBE-EA-95	UNE 36-080	UNE EN 10025
A37b	AE-235-B	S 235 JR
-----	-----	S 235 JR G2
A37c	AE-235-C	S 235 JO
A37d	AE-235-D	S 235 J2 G3
A 42b	-----	-----
A 42c	-----	-----
A 42d	-----	-----
A 44b	AE-275-B	S 275 JR
A 44c	AE-275-C	S 275 JO
A 44d	AE-275-D	S 275 J2 G3
A 52b	AE-355-B	S 355 JR
A 52c	AE-355-C	S 355 JO
A 52d	AE-355-D	S 355 J2G3

11.1.2.2 Estado de suministro

Los perfiles laminados y flejes se suministrarán en estado bruto de laminación.

Las chapas se suministrarán en estado de normalizado conseguido por tratamiento térmico o por una laminación controlada.

11.1.2.3 Condiciones de superficie

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente.

Para las chapas se aplicarán las prescripciones de la Norma UNE 36-040 (condiciones superficiales de suministro de chapas y planos anchos de acero, laminados en caliente) para la definición de la calidad superficial. Las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un 4 %. No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

11.1.2.4 Estado de desoxidación

El grado de desoxidación de los aceros será:

S 275 JO calmado.

S 355 J2G3 calmado especial .

11.1.2.5 Composición química

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la Norma UNE 36-080.

Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la misma Norma.

11.1.2.6 Características mecánicas

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en la norma UNE 36-080, así como las desviaciones máximas admisibles.

11.1.2.7 Características tecnológicas

Aptitud a la configuración en frío por plegado:

Las chapas hasta 20 mm de espesor se suministrarán con aptitud para la conformación en frío por plegado. Esta aptitud implica que no se produzcan grietas durante las operaciones mecánicas de conformado siempre que se respeten los radios mínimos de doblado indicados para cada espesor en la tabla correspondiente de la Norma UNE 36-080.

11.1.2.8 Control ultrasónico

Las chapas de acero de espesor superior o igual a 6 mm e inferior a 150 mm serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE 7-278-78 (Examen de chapas de acero por ultrasonidos. Método de reflexión con haz normal).

Las chapas tendrán una clasificación de Grado A, según la Norma UNE 36-100 (Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonidos. Método de reflexión por haz normal).

11.1.2.9 Condiciones de inspección

Las chapas y perfiles laminados en caliente y las pletinas cortadas de fleje laminado en caliente, serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE 36-007.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-36-080.

11.1.2.10 Marcado

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en el lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

11.1.2.11 Dimensiones y tolerancias

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36-521, UNE 36-522, UNE 36-525, UNE 36-526, UNE 36-527, UNE 36-528, UNE 36-529, UNE 36-531, UNE 36-532, UNE 36-533, UNE 36-536, UNE 36-541, UNE 36-542, UNE 547 y 36559.

UNE EN 10034, UNE EN 10055, UNE EN 10056, UNE EN 10210-2 y UNE EN 10219.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

11.1.3 Control de recepción

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministra: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE 36-080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas).

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la Norma UNE 7.278.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisibles, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

11.2 Acero en armaduras

11.2.1 Clasificación

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas.

11.2.2 Barras corrugadas para hormigón armado

11.2.2.1 Características

Los aceros corrugados para armaduras cumplirán las condiciones del Artículo 35 del Código Estructural.

11.2.2.2 Almacenamiento

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

11.2.2.3 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Código Estructural.

Para llevar a cabo la recepción de las barras corrugadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el Código Estructural.

Todas las partidas llegarán a obra perfectamente identificadas y acompañadas del correspondiente certificado de características redactado por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica.

A la llegada de obra de cada partida de 40 Tn o fracción se realizará una toma de muestras para cada diámetro y sobre éstas se procederá a la verificación de la sección equivalente, las características geométricas de los resaltes y al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180º) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada, según los apartados correspondientes del Código Técnico.

En tres ocasiones, cuando juzgue oportuno la Dirección de Obra se determinará el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura en 2 probetas de cada diámetro.

Todos estos ensayos serán realizados en un Laboratorio Oficial aceptado por la Dirección de Obra y a costa del Contratista.

11.3 Mallas electrosoldadas

11.3.1 Clasificación y características

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes de hormigón armado se presentan rectangulares, constituidas por barras soldadas a máquina. Estas mallas deben cumplir las condiciones prescritas en UNE-EN 10080. En los paneles las barras se disponen aisladas o pareadas. Las separaciones entre ejes de barras, o en su caso entre ejes de pares de barras, pueden ser en una dirección de 50, 75, 100, 150 y 200 mm. La separación en la dirección normal a la anterior no será superior a tres veces la separación en aquellas, ni a 300 mm.

PPTP. Capítulo II: Normas y especificaciones de obra civil:
Origen y características de los materiales
X0000138-PPTP-REVo

11.3.2 Características mecánicas mínimas. Ensayo de tracción

Las mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones de la siguiente tabla:

Designación de las barras	Límite elástico f_y (N/mm ²)	Carga unitaria f_s (N/mm ²)	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 diámetros	Relación en ensayo f_s/f_y
B 500 T	≥ 500	≥ 550	≥ 8	$\geq 1,03$

El ensayo de tracción correspondiente a barras de mallas electrosoldadas se realizará sobre una probeta que tenga al menos una barra transversal soldada.

Los ensayos de doblado y desdoblado deberán cumplir las condiciones indicadas en el Código Técnico.

Las barras, antes de ser soldadas para fabricar la malla, cumplirán la condición de doblado simple sobre mandril de 4 diámetros en el acero B 500 T y de 5 diámetros en el B 500 T.

Se prohíbe la soldadura en obra de las barras de acero trefilado.

A las barras corrugadas de acero trefilado se les exigen además las condiciones de adherencia del Código Técnico, garantizadas mediante homologación.

Realizado el ensayo de despegue de las barras de nudo, la carga de despegue no será inferior a 0,35 A y f_y , siendo A la sección nominal de la barra más gruesa, y f_y el límite elástico del acero.

11.3.3 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Código Estructural.

Para llevar a cabo la recepción de las mallas electrosoldadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el Código Estructural.

La partida deberá estar identificada y el Contratista presentará una hoja de ensayos redactada por el Laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica en la cual se compruebe que cumple con las características requeridas.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará para cada partida de 20 Tn ó fracción los ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

11.4 Acero inoxidable

11.4.1 Características

El acero inoxidable a emplear en elementos sumergidos o en contacto con aguas residuales será acero austenítico AISI 316 L (Tipo F-3533 de la Norma UNE-EN 10088:2006), salvo especificación concreta en contra en otros apartados. Cuando el acero inoxidable no se vaya a encontrar en contacto con aguas residuales se utilizará acero AISI 304 (Tipo F-3504 de la Norma UNE-EN 10088:2006).

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

Las impurezas del acero del tipo reseñado estarán comprendidas entre los siguientes porcentajes:

ELEMENTO	AISI 304	AISI 316 L
Carbono	0,080 máximo	0,030 máximo
Silicio	1,00 máximo	1,00 máximo
Manganeso	2,00 máximo	2,00 máximo
Níquel	8-10.5%	10-14%
Cromo	18-20%	16-18%
Azufre	0,030 máximo	0,030 máximo
Fósforo	0,045 máximo	0,045 máximo
Molibdeno		2-3%
Titanio		-

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

CARACTERÍSTICA	AISI 304	AISI 316 Ti
Límite elástico para remanente 0,2%:	20 Kg/mm ²	20 Kg/mm ²
Resistencia rotura:	50/Kg/mm ²	45/65 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo:	40%	40%
Módulo de elasticidad:	20.300 Kg/mm ²	20.300 Kg/mm ²

11.4.2 Control de calidad

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en el apartado anterior del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

11.5 Acero en entramados metálicos

11.5.1 Características

El acero para entramados metálicos será acero laminado de la misma calidad que el acero para estructuras metálicas definido en el apartado "Aceros Laminados en Estructuras Metálicas" del capítulo actual del presente Pliego.

El acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación. Este tratamiento, salvo indicación en otro sentido por parte del Director de Obra, será un galvanizado por inmersión en caliente a una temperatura comprendida entre 445°C y 465°C. Previamente al tratamiento se procederá al desengrasado, decapado, lavado, etc. del entramado.

11.5.2 Control de calidad

Todas las placas llegarán a obra numeradas y etiquetadas con indicación del plano correspondiente y su posición.

El Contratista controlará la calidad del acero empleado en entramados metálicos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Normativa Vigente.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada de la producción a que corresponda la partida de suministro y de los ensayos de determinación de características mecánicas pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre y de ensayos mecánicos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma MV-102.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos mecánicos y/o de carga sobre un entramado, con una distancia entre apoyos similar a la prevista en el Proyecto. Estos ensayos serán a costa del Contratista y podrán ser suplidos por los ensayos realizados en las mismas condiciones por el Fabricante previa presentación de los correspondientes certificados.

11.6 Alambre para atar

11.6.1 Características

El atado de las armaduras se realizará con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro, como mínimo.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

11.6.2 Control de calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de una tonelada o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE-EN 10002:2002. El número de ensayos será de uno por cada lote de una tonelada o fracción.

Por cada lote de una tonelada o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7469:1999. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

11.7 Electrodo para soldar

11.7.1 Condiciones generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación en el apartado “Características del material de aportación” del capítulo actual del presente Pliego.

Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los reseñados, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, se fijan en el presente Pliego, en el que, así mismo, se señalan los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos por lo que se conservarán en hornos de secado hasta el momento de su utilización.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

11.7.2 Forma y dimensiones

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o en menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o en menos, para la longitud.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6	8	10
Electrodo sencillo	15	22,5	35		35 ó 45					
Electrodo con sujeción en el centro	30	45			-					

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm) (con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o en menos) el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y de espesor máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

11.7.3 Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resiliencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base.

Se ajustarán a los límites que se indican en la tabla siguiente:

Calidad del electrodo	Resistencia Característica (Kg/cm ²)	Alargamiento de rotura (3 %)	Resiliencia (Kg/cm ²)
Intermedia estructural	4.400	22-26	5-7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	13
Estructural orgánica	4.400	22-26	7-9
Estructural rutilo	4.400	22-26	7-9
Estructural titanio	4.400	22-26	7-9

Para espesores de chapa superiores a veinticinco milímetros (25 mm) se emplearán electrodos de recubrimiento básico.

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero A-52.

11.7.4 Control de Calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE-14022.

La cantidad de ensayos será de uno (1) por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

- El conjunto de electrodos producido de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.
- La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de veinticuatro (24) horas, sin exceder de veinte (20) toneladas.

11.8 Elementos de fundición

11.8.1 Fundición gris

La fundición será gris, no atruchada, de segunda fusión, eutectoide o hipoeutectoide y de grano fino y homogéneo.

La carga de rotura será como mínimo de mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (1.500 Kp/cm²), obtenida con probetas y métodos de ensayo definidos en la Norma UNE-EN 1559.

11.8.2 Fundición dúctil

Se define como fundición nodular o dúctil aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas.

La fundición dúctil a emplear en las obras tendrá las siguientes características, salvo especificación concreta en contra en otros apartados.

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm²
- Deformación mínima en rotura: 10%

Los cercos y las tapas de registro se fabricarán en fundición dúctil, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1559 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de rebabas.
- Limpias de arenas mediante granallado.

11.8.3 Tapas de registro

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.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. 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:

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

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

11.8.4 Pates

Los pates de acceso al interior de la arqueta serán de fundición o metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad y tendrán las formas y dimensiones definidas en los planos de Proyecto. Los modelos no definidos en planos serán previamente aprobados por la Dirección de Obra.

En cualquier caso deberán soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien fisuras o defectos en el pate o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija, colocada en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos.

La distancia entre pates será igual o inferior a 40 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

Las pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

11.8.5 Control de Calidad

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo con lo establecido en las Normas DIN 1229 o BS 497, Parte 1.

La aceptación de los elementos de fundición estará condicionado por la presentación de los correspondientes certificados de garantía del fabricante o, en su caso, por los ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos.

12 Maderas, encofrados, apeos, cimbras y entibaciones

12.1 Características de la madera de obra

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte ($1/7$) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

12.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de maderas sin descortezar.

12.3 Encofrados

12.3.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o relleno.

12.3.2 Tipos de encofrado y características

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

12.3.2.1 De madera

La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características de los apartados “Características de la madera de obra” y “Forma y Dimensiones” del capítulo actual del presente Pliego.

12.3.2.2 Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado “Aceros laminados en estructuras metálicas” del presente Pliego.

12.3.2.3 Deslizantes

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes, someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

12.3.3 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en los encofrados que cumpla con las características señaladas en los apartados “Características de la madera de obra” y “Forma y Dimensiones” del capítulo actual del presente Pliego..

Será aplicable el apartado de “Control de Calidad” correspondiente a “Aceros laminados en estructuras metálicas” del presente Pliego, para los materiales que constituyen el encofrado metálico.

El tipo de encofrado a utilizar en las distintas partes de la obra deberá contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

12.4 Apeos y cimbras

12.4.1 Características

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

Salvo prescripción en contrario, los apeos y cimbras podrán ser de madera o de tubos metálicos y deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

En todo caso, salvo justificación en contra del Director de la obra, cumplirán lo establecido en la Orden FOM 3818/2007.

12.4.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones vigentes.

Si estos son de madera, la calidad de la misma será tal que cumpla las características señaladas en los apartados “Características de la madera de obra” y “Forma y Dimensiones” del capítulo

PPTP. Capítulo II: Normas y especificaciones de obra civil:
Origen y características de los materiales
X0000138-PPTP-REVo

actual del presente Pliego y si son metálicos será vigente el apartado de "Control de Calidad" correspondiente a "Aceros laminados en estructuras metálicas" del presente Pliego.

Las características y sistema de apeos y cimbras a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra, previa presentación por parte del Contratista del sistema a emplear.

12.5 Entibaciones

12.5.1 Características

Las maderas a emplear en entibaciones serán maderas resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el apartado "Características de la madera de obra" del capítulo actual del presente Pliego, así como las indicadas en los Apartados 1 y 2 de la NTE-ADZ.

12.5.2 Control de Calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las normas UNE que se indican en el Apartado 1. "Materiales y equipos de origen industrial" del Control indicado en la norma NTE-ADZ.

13 Materiales para apoyos y juntas

Entran dentro de esta clasificación los apoyos elásticos para tuberías, las cintas elásticas para impermeabilización de juntas y los anillos de goma para juntas de estanqueidad de tuberías.

13.1 Apoyos elásticos para tuberías

13.1.1 Características

Son los apoyos constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica el movimiento de las tuberías.

Serán de marca reconocida y homologada sometida a la aceptación de la Dirección de Obra con anterioridad a su encargo por el Contratista.

Las características del material elástico policloropreno (neopreno) constituyente de los apoyos cumplirá las condiciones siguientes, salvo indicación expresa en los Planos de Proyecto:

- Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta grados y setenta grados (50° y 70°), con una variación máxima entre elementos de una misma estructura de más menos cinco grados ($\pm 5^\circ$) (Norma ASTM 676-55T).
- La resistencia mínima a rotura por tracción (ASTM D412) será de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 Kg/cm²).
- El alargamiento de rotura en tanto por ciento (ASTM D412) será de trescientos cincuenta por ciento (350 %) como mínimo.
- La resistencia al desgarro, en probeta C (ASTM D624) será de cuarenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (45 Kg/cm²) como mínimo.
- En la medida de rigidez a baja temperatura (ASTM D797) el Módulo de Young a 40°C tendrá como máximo un valor de setecientos kilogramos por centímetro cuadrado (700 Kg/cm²).
- En la prueba de envejecimiento por calor (ASTM D573) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones de las características sufridas deben estar limitadas por los siguientes valores:
 - Dureza: $\pm 15^\circ$ Shore A
 - Alargamiento de rotura: 40% máximo
 - Resistencia a tracción: ± 15 Kg/cm²
- En la prueba de envejecimiento mediante la exposición a la acción del ozono (ASTM D1149) con la probeta sometida a un alargamiento del veinte por ciento (20%) durante cien horas (100 h) no presentará ninguna grieta.

- Según la norma ASTM D395, método B, la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C), será como máximo del veinticinco por ciento (25%).

Las tolerancias de longitud, en el sentido del largo o del ancho serán las siguientes:

- Para dimensiones menores de un metro (1,00 m) ± 5 mm
- Para dimensiones mayores de un metro (1,00 m) $\pm 1\%$ de la longitud

Las tolerancias de espesor de cada capa elemental, o del conjunto de apoyo serán:

- Valor medio: Valor nominal $\pm 0,5$ mm
- Valor en un punto cualquiera: Valor medio $\pm 0,5$ mm

Estas tolerancias se pueden admitir en algún elemento aislado pero no son acumulables.

13.1.2 Control de Calidad

Todos los apoyos estarán avalados por el correspondiente certificado de Control de Calidad realizado en el laboratorio del fabricante y serán entregados a la Dirección de Obra con anterioridad a su colocación en la misma.

13.2 Juntas de estanqueidad de P.V.C.

13.2.1 Definiciones

Bandas de PVC para estanqueidad de juntas son tiras o bandas de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrados con ella.

13.2.2 Normativa Técnica

La Norma UNE 53510, Elastómeros, Ensayo de tracción, será de obligado cumplimiento.

13.2.3 Clasificación

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

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

13.2.4 Composición

El material constitutivo de las bandas tendrá como resina básica la de policloruro de vinilo (PVC).

En ningún caso será admisible la utilización de resinas de PVC regeneradas como materia prima en la fabricación de las bandas.

13.2.5 Condiciones generales

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

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

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

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

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

No se admitirá el empleo de bandas de PVC para estanqueidad de juntas en las situaciones siguientes:

- Juntas en las que la banda esté sometida a un esfuerzo de tracción permanente que produzca un alargamiento superior al veinte por ciento (20%) del alargamiento de rotura.
- Juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y otras sustancias perjudiciales para el PVC a largo plazo.
- Temperaturas de servicio bajas, por lo general menores de seis grados centígrados (6° C), y temperaturas mayores de treinta y cinco grados centígrados (35° C).
- En general, en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 kp/cm²) o que estén sometidas a movimientos alternativos frecuentes o a asientos de cimiento acusados.

Será admisible el empleo de bandas de PVC en juntas de trabajo horizontales, en juntas de recintos de utilización temporal y en juntas de construcción o trabajo donde el movimiento en el plano de la junta sea inapreciable.

13.2.6 Características geométricas

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

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

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

13.2.7 Características físicas

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

Características	Valor límite	Método de ensayo
Resistencia a tracción a $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$	Mín. 130 kp/cm ²	UNE 53510
Alargamiento en rotura a $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$	Mín. 300 %	UNE 53510
Dureza Shore A	65 A 80	UNE 53130

13.2.8 Uniones y piezas especiales

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

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

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

Es conveniente que las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho sean realizadas mediante piezas especiales preparadas en taller de forma que en la obra sólo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el primer párrafo de este apartado.

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

13.2.9 Transporte y almacenamiento

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

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

Se protegerán convenientemente de la acción de aceites y grasas.

13.2.10 Recepción

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

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

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

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

La calidad de las uniones de bandas se comprobará mediante la determinación de la resistencia a la tracción según la Norma UNE 53510. Las muestras para los ensayos serán escogidas al azar por el Director de Obra. El número de muestras dependerá del número de uniones para que se realicen para cada pedido.

Número de uniones del pedido	Número de muestras
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

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

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

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

13.3 Elementos de unión pozo de registro - tubería de saneamiento

13.3.1 Condiciones generales

La unión aquí descrita es una unión de goma que permite la total estanqueidad tubería-pozo de registro. El Contratista, si estima oportuno, podrá proponer a la Dirección de Obra otro tipo de unión diferente al aquí descrito, si bien la Dirección de Obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de las arquetas o en alguna de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no-aceptación del sistema por él propuesto.

Este tipo de unión se empleará en los casos que se utilice tubería de hormigón o tubería de PVC.

Tanto los materiales como las características de la unión cumplirán la norma ASTM C-923-89.

13.3.2 Características de los materiales

El tipo de unión pozo-tubo que se puede emplear estará compuesto por un caucho natural o sintético. Para asegurar la correcta unión al pozo o al tubo de la junta se podrán emplear aros de contracción o expansión metálicos.

Las características de estos materiales son:

- Caucho natural o sintético.
 - Ataque durante 48 h. al ácido sulfúrico: No pérdida peso.
 - Ataque durante 48 h. al ácido clorhídrico: No pérdida peso.
 - Tensión mínima de tracción: 85 Kg/cm².
 - Elongación mínima en rotura: 350 %
 - Dureza: + 5, según el diseño del fabricante.
 - Ensayo de envejecimiento acelerado: Pérdida máxima del 15% en la tensión de tracción y 20% en la elongación.
 - Ensayo de compresión: Pérdida del 25% de la deflexión original.
 - Absorción máxima de agua: 10% del peso inicial.
 - Ensayo resistencia a ozono: No variación de peso.
 - Resistencia a baja temperatura: No se puede producir fractura a -40 °C.
 - Resistencia a cortante: 34 Kg/cm.
- Anillos de expansión o compresión. Serán de acero inoxidable de calidad AISI 316-L.
- Tornillo de presión de los anillos de expansión.
 - Límite elástico mínimo: 3.100 Kg/m².
 - Elongación máxima: 20%.
 - Contenido máximo en Carbono: 0,20%.
 - Contenido máximo en Manganeso: 1,25%.
 - Contenido máximo en Sulfuros: 0,05%.
 - Contenido mínimo en Níquel: 0,25%.

- Contenido mínimo en Cobre: 0,20%.
- Contenido mínimo en (Cromo + Níquel + Cobre): 1,25%.

13.3.3 Características de la unión

La unión entre la pared del pozo de registro y la tubería podrá ser un elemento independiente o bien estar integrado dentro de la pared del pozo de registro. La unión entre el pozo de registro y la junta y entre el tubo y la junta podrá ser realizada mediante anillos metálicos o bien por compresión de la propia junta de caucho. En todos los casos la unión deberá ser estanca para una presión hidrostática de prueba de 0,7 Kg/cm² manteniendo la alineación recta entre tubo y entrada al pozo de registro, permitiendo sin fuga alguna de agua una desviación de 7º respecto a la alineación recta y aguantando sin fuga alguna una carga de 25,5 Kg/cm de diámetro de tubería situada a 60 cm. de la pared del pozo de registro y a 60 cm. de un apoyo del tubo.

13.3.4 Ensayos

Por cada lote de cien (100) juntas o fracción de cada diámetro se establecerán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de comprobación de las condiciones físico-químicas reseñadas en capítulos anteriores.
- Un ensayo de impermeabilidad de la unión tubería-arqueta o pozo de registro, comprobándose, a una presión de 0,7 Kg/cm², la no pérdida de agua en los siguientes dos casos:
 - Tubo alineado en recto.
 - Tubo en cualquier posición, permitiendo una deflexión mínima de 7º.
 - Ensayo a esfuerzo cortante según las condiciones antes definidas.

Todos los ensayos deberán ser realizados en presencia de la Dirección de la Obra o persona en quien delegue, y los ensayos físico-químicos en laboratorio.

14 Bordillos

14.1 Bordillos prefabricados de hormigón

14.1.1 Condiciones generales

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento Portland (I).

14.1.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m) y la de las piezas curvas la adecuada para adaptarlas a la obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

14.1.3 Características mecánicas

- Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m^3).
- Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que doscientos kilogramos por centímetro cuadrado ($\geq 200 \text{ Kg/cm}^2$).
- Tensión de rotura (Flexotracción): No será inferior a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado ($\geq 60 \text{ Kg/cm}^2$).

14.1.4 Absorción de agua

- Máxima : 6% en peso
- Heladicidad: inerte a + 20° C.

14.1.5 Control de Calidad

Para efectuar el Control de Calidad se aplicarán los criterios definidos en el apartado "Control de Calidad" correspondiente a "Cunetas prefabricadas de hormigón" del presente Pliego.

14.2 Bordillo de piedra natural

14.2.1 Condiciones generales

Los bordillos de piedra deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

14.2.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos de Proyecto y se indiquen en el Cuadro de Precios o las que en su momento determine la Dirección de Obra.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo, refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

14.2.3 Características mecánicas

- Peso específico neto: No será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m³).
- Resistencia a compresión: No será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 Kg/m²).
- Coeficiente de desgaste: Será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).
- Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

14.2.4 Control de Calidad

Para efectuar el Control de Calidad se aplicarán los criterios definidos en el apartado “Control de Calidad” correspondiente a “Cunetas prefabricadas de hormigón” del presente Pliego, párrafos a, b y c quedando redactado el párrafo d de la siguiente manera:

- El tamaño de los lotes referido a longitud de bordillo será el siguiente:
 - Peso específico neto 1.000 m ó fracción
 - Resistencia a compresión 1.000 m ó fracción
 - Coeficiente de desgaste 1.000 m ó fracción
 - Resistencia a la intemperie 1.000 m ó fracción

15 Cierres y vallas

15.1 Verjas

15.1.1 Materiales

Las verjas se podrán materializar mediante malla de acero galvanizado y opcionalmente lacado de 2,7 mm como mínimo de espesor, pudiendo ser soldada o de torsión. Dicha malla estará sujeta a postecillos que serán a su vez de acero galvanizado y opcionalmente lacado.

Se podrán materializar también mediante paneles formados por perfil exterior y mallazo interior ambos de acero que podrá ser galvanizado y opcionalmente lacado o bien chorreado y pintado.

15.1.2 Control de Calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

15.2 Puertas

15.2.1 Materiales

Estarán materializadas mediante perfiles tubulares de acero chorreado y pintado, con las características que aparecen en el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

15.2.2 Control de Calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

16 Materiales a emplear en firmes

16.1 Capas Granulares

16.1.1 Bases de zahorra artificial

16.1.1.1 Definición

La zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de elementos que la componen es de tipo continuo.

16.1.1.2 Procedencia y características generales

La procedencia de los áridos a emplear para la mezcla será la indicada en el artículo 510.2.1 del PG-3, y en las modificaciones de la Orden FOM 891/2004.

Las características generales, composición granulométrica, calidad y plasticidad de los materiales serán las especificadas en los artículos 510.2.1, 510.2.2, 510.2.3 y 510.2.4 del PG-3.

16.1.1.3 Control de Calidad

El tamaño de los lotes será el siguiente:

- Granulometría 1.000 m³ ó fracción
- Coeficiente de desgaste Los Ángeles 5.000 m³ ó fracción
- Plasticidad 1.000 m³ ó fracción

16.2 Grava-cemento

16.2.1.1 Definición

Se define como grava-cemento, a la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

16.2.1.2 Condiciones generales

Los materiales utilizados en la fabricación de la grava-cemento serán los incluidos en el artículo 513 del PG-3 y en las modificaciones de la Orden FOM 891/2004.

16.2.1.3 Transporte y almacenamiento

Se llevará a cabo de acuerdo al artículo 513.4 y 513.5 del PG-3.

16.2.1.4 Control de Calidad

Se realizará según lo expuesto en el artículo 513.9 del PG-3.

16.3 Ligantes Bituminosos

16.3.1 Betunes asfálticos

16.3.1.1 Definición

Se definen los betunes asfálticos como los productos bituminosos sólidos o viscosos, naturales o preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o cracking que contienen un porcentaje bajo de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes característicos y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

16.3.1.2 Condiciones generales

Deberán presentar aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de forma que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo (175°C).

Asimismo, deberán cumplir el resto de las condiciones que, de acuerdo con su designación, aparecen en el artículo 211.2 del PG-3.

El tipo de betún a emplear en cada caso se especificará en los Planos o será indicado por la Dirección de Obra.

16.3.1.3 Transporte y almacenamiento

Se llevará a cabo de acuerdo con el artículo 211.3 del PG-3.

16.3.1.4 Control de Calidad

Se realizará según lo expuesto en el artículo 211.4 del PG-3.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al Contratista.

16.3.2 Betunes asfálticos fluidificados

16.3.2.1 Definición

Se definen los betunes asfálticos fluidificados como los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo.

16.3.2.2 Condiciones generales

Deberán presentar un aspecto homogéneo, estar prácticamente exentos de agua de modo que no formen espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

Se determinará experimentalmente en obra y con la frecuencia que estime la Dirección de Obra, la temperatura necesaria para lograr la adecuada viscosidad de utilización.

Asimismo deberá cumplir, según su designación, el resto de las exigencias que aparecen en el artículo 212.2 del PG-3.

El tipo de betún a emplear en cada caso se especificará en los Planos o será indicado por la Dirección de Obra.

16.3.2.3 Transporte y almacenamiento

Se llevará a cabo de acuerdo con el artículo 212.3 del PG-3.

16.3.2.4 Control de Calidad

Se realizará según el artículo 212.4 del PG-3.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al Contratista.

16.3.3 Emulsiones asfálticas

16.3.3.1 Definición

Son suspensiones de pequeñas partículas de un producto asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

16.3.3.2 Condiciones generales

Deberán cumplir lo expuesto en el artículo 213.1 del PG-3.

Las emulsiones asfálticas deberán ser homogéneas y después de bien mezcladas no mostrar separación de sus componentes dentro de los treinta días siguientes, a no ser que la misma haya sido originada por heladas.

El tipo de emulsión asfáltica a emplear en cada caso se especificará en los Planos o será indicado por la Dirección de Obra.

16.3.3.3 Fabricación

Para la fabricación de emulsiones asfálticas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa, en las condiciones especificadas.

Para mejorar las características de las emulsiones, la Dirección de Obra a propuesta del Contratista podrá autorizar el empleo de aditivos tales como estabilizantes, activantes o anticongelantes siempre que el producto resultante siga cumpliendo las exigencias del tipo previsto.

16.3.3.4 Transporte y almacenamiento

Se realizará de acuerdo con el artículo 213.4 del PG-3.

16.3.3.5 Control de Calidad

Se realizará de acuerdo con el artículo 213.5 del PG-3.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al Contratista.

16.3.4 Alquitranes para carreteras

16.3.4.1 Definición

Son productos bituminosos de viscosidad variable preparados a partir del residuo bruto obtenido de la destilación destructiva del carbón de hulla.

16.3.4.2 Condiciones Generales

Deberán presentar aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calientan a la temperatura de empleo.

El tipo de ligante a emplear en cada caso se especificará por parte de la Dirección de Obra.

16.3.4.3 Control de Calidad

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al Contratista.

16.4 Áridos a emplear en capas bituminosas

16.4.1 Áridos en tratamientos superficiales

16.4.1.1 Características

Los áridos utilizados cumplirán las condiciones generales establecidas en el artículo 542.2.2 de la O.C. 24/08.

En cuanto a su granulometría, será uniforme normal, de los tipos A 20/10 y A 10/5 descritos en el artículo 542 de la O.C. 24/08.

Las restantes características de los áridos, resistencia al desgaste, índice de forma, coeficiente de pulido y adhesividad se ajustarán a los límites establecidos en los artículos 542.2.2.3 a 542.2.2.6 de la O.C. 24/08.

16.4.1.2 Control de Calidad

Se aplicarán los criterios definidos en el apartado "Control de Calidad" correspondiente a "Cunetas prefabricadas de hormigón" del presente Pliego, párrafos a, b y c quedando modificado el párrafo d de la siguiente forma:

El tamaño de los lotes, referido a superficie individual de tratamiento, será el siguiente:

• Granulometría	10.000 m ³ ó fracción
• Número de caras de fractura	10.000 m ³ ó fracción
• Humedad del árido	10.000 m ³ ó fracción
• Coeficiente de desgaste Los Ángeles	20.000 m ³ ó fracción
• Índice de lajas del árido	10.000 m ³ ó fracción
• Coeficiente de pulido acelerado	20.000 m ³ ó fracción
• Adhesividad	20.000 m ³ ó fracción

El control de calidad aplicable al ligante será el definido en el Pliego PG-3 salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra.

El importe de los ensayos será por cuenta del Contratista.

16.4.2 Áridos a emplear en riegos de imprimación

16.4.2.1 Características

El árido empleado para riegos de imprimación deberá ajustarse a las condiciones establecidas en el artículo 530.2.2 del PG-3

16.4.2.2 Control de Calidad

El control de calidad se regirá por los criterios recogidos en el apartado "Control de Calidad" correspondiente a "Áridos en tratamientos superficiales" del presente Pliego, en la medida en que sean aplicables.

El importe de los ensayos será por cuenta del Contratista.

16.4.3 Áridos en mezclas bituminosas en caliente

16.4.3.1 Características

La definición y propiedades de los áridos empleados para mezclas bituminosas en caliente se ajustará a lo prescrito en el artículo 542.2.2 de la O.C. 24/08.

16.4.3.2 Control de Calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la Orden Circular 24/08.

El importe de los ensayos será por cuenta del Contratista.

17 Tuberías de hormigón en masa o armado para saneamiento

17.1 Condiciones Generales

17.1.1 Campo de Aplicación

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

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro mayor de quinientos (500) milímetros.

17.1.2 Diseño

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

17.1.3 Tubos de hormigón armado

Se adoptan cinco clases de tubos según su resistencia a aplastamiento definida por la carga de fisuración controlada en el ensayo de tres aristas expresada en KN/m^2 (D-load).

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

TABLA 1

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO DE CLASE I.

- D-load de fisuración controlada: 40 KN/m^2
- D-load de rotura: 60 KN/m^2

DIAMETRO INTERIOR (mm.)	ARMADURA EN $\text{CM}^2/\text{M. LINEAL DE TUBO}$					
	PARED A $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$			PARED B $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$		
	ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR
1.500	125	5,3	4,0	150	4,4	3,4
1.800	150	7,4	5,5	175	6,1	4,7
2.000	167	8,8	6,7	191	7,3	5,7
2.200	184	10,1	7,6	207	8,5	6,8
2.500	208	12,3	8,3	232	10,3	8,4
2.800	$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$			257	13,4	10,3
	234	14,6	11,0			

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

D-load de fisuración controlada: 50 KN/m²

D-load de rotura: 75 KN/m²

DIAMET. INT. (mm.)	ARMADURA EN CM²/M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm²			PARED B: fck = 30 N/mm²			PARED C: fck = 30 N/mm²		
	ESP. PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESP. PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESP. PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
		INTER.	EXTER.		INTER.	EXTER.		INTER.	EXTER.
300	44	1.5	--	50	1.5	--	--	--	--
350	46	1.5	--	55	1.5	--	--	--	--
400	48	1.5	--	58	1.5	--	--	--	--
500	54	2.2	--	67	1.5	--	--	--	--
600	63	2.8	--	75	1.5	--	--	--	--
700	67	3.2	--	84	2.9	--	--	--	--
800	71	3.3	--	92	3.1	--	--	--	--
900	75	3.0	2.1	100	2.5	1.9	119	1.5	1.5
1.000	83	3.2	2.5	108	2.7	2.3	127	1.9	1.7
1.100	91	3.7	2.8	117	3.4	2.7	136	2.4	1.9
1.200	100	4.5	3.4	125	3.8	3.0	144	3.0	2.3
1.300	108	4.8	3.8	134	4.4	3.2	153	3.4	2.5
1.400	116	5.3	4.2	142	4.9	3.6	161	3.9	3.2
1.500	125	6.4	4.7	150	5.3	4.0	169	4.7	3.6
1.800	150	8.7	6.5	175	7.4	5.5	195	6.4	4.9
2.000	167	10.0	7.7	191	8.9	6.7	212	7.8	5.9
2.300	184	12.4	9.4	207	11.2	8.3	238	9.7	7.9
2.500	204	16.1	12.1	232	14.3	10.6	254	13.0	9.7
fck = 35 N/mm²									
2.800	234	19.2	14.1	257	11.1	13.1	280	15.8	12.1

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

D-load de fisuración: 65 KN/m²

D-load de rotura: 100 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm)	ARMADURA EN CM ² /M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²		
	ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR
300	44	1.5	--						
	46	1.5	--	50	1.5	--	--	--	--
350	48	1.5	--	55	1.5	--	--	--	--
400	54	2.8	--	58	1.5	--	--	--	--
500	63	3.6	--	67	1.5	--	--	--	--
600	67	3.9	--	75	1.5	--	94	1.5	--
700	71	4.2	--	84	2.5	--	102	1.9	--
800	75	4.4	3.4	92	3.0	--	111	2.2	--
900	83	5.0	3.8	100	3.6	2.8	119	1.7	1.5
1.000	91	5.8	4.3	108	4.1	3.2	127	2.3	1.8
1.100	100	6.8	5.1	117	4.7	3.5	136	2.8	2.1
1.200	108	6.2	5.4	125	5.2	3.8	144	3.4	2.5
1.300	116	8.4	6.3	134	5.8	4.4	153	4.1	3.1
1.400	125	9.3	7.0	142	6.5	5.0	161	4.7	3.6
1.500	150	12.1	9.1	150	7.2	5.5	169	5.3	4.0
1.800	fck = 35 N/mm ²			175	10.4	7.8	195	7.6	5.7
2.000	167	14.1	10.0	191	12.6	9.5	212	9.5	7.2
2.300	184	17.7	13.5	fck = 35 N/mm ²					
2.500	208	21.1	15.8	207	15.1	11.4	238	13.3	10.1
2.800	234	27.2	21.3	232	18.1	13.6	254	16.7	12.5
				257	25.4	19.0	280	22.7	17.5

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

D-load de fisuración: 100 KN/m²

D-load de rotura: 150 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm)	ARMADURA EN CM ² /M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²		
	ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR
300				50	1.5	--	--	--	--
350				55	1.9	--	--	--	--
400				58	2.4	--	--	--	--
500				67	3.4	--	--	--	--
600				75	5.7	--	--	--	--
700				84	6.9	--	94	1.5	1.5
800	44	3.2	--	92	5.5	4.1	102	1.8	1.5
900	46	3.3	--	100	6.3	4.7	111	2.1	1.6
1.000	48	3.5	--	108	7.1	5.3	119	3.0	2.1
1.100	54	4.1	--	117	7.9	5.9	127	3.8	2.9
1.200	63	6.1	--	125	8.9	6.8	136	4.6	3.6
1.300	67	6.4	--	134	10.1	7.5	144	5.5	4.2
1.400	71	8.5	--	142	12.1	8.2	153	6.6	4.9
				fck = 35 N/mm ²			161	7.7	5.8
1.500				150	12.5	9.5	169	8.7	6.6
1.600				175	16.7	12.7	fck = 35 N/mm ²		
2.000							195	12.9	9.7
							212	16.0	11.9

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

D-load de fisuración controlada: 140 KN/m²

D-load de rotura: 175 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm)	ARMADURA EN CM ² /M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²		
	ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR
300									
350									
400									
500							69	1.5	--
600							73	1.5	--
700				50	2.1	--	78	1.7	--
800				55	2.7	--	86	2.1	--
900				58	3.4	--	94	2.5	1.9
1.000				67	4.7	--	102	3.3	2.6
1.100				75	6.4	--	111	4.5	3.4
1.200				84	8.3	6.2	119	5.7	4.2
1.300				92	9.4	7.1	127	7.0	5.2
1.400				100	9.7	8.0	136	8.3	6.3
1.500				108	12.0	9.0	144	9.9	7.4
1.800				117	13.7	10.2	153	11.5	8.5
2.000				125	15.5	11.6	161	13.2	9.8
2.300							169	14.8	11.2
2.500							195	21.0	15.7
2.800									
3.000									
3.500									

17.1.4 Tubos de Hormigón en masa

Se adoptan tres clases de tubos en función de la carga de rotura a aplastamiento en el ensayo de tres aristas, expresada en KN/m.

Las características de los tubos se definen en la tabla siguiente:

DIAMETRO INTERIOR (mm)	CLASE 1		CLASE 2		CLASE 3	
	ESPESOR PARED MINIMO (mm)	CARGA ROTURA KN/m.	ESPESOR PARED MINIMO (mm)	CARGA ROTURA KN/m.	ESPESOR PARED MINIMO (mm)	CARGA ROTURA KN/m.
200	19	22,00	22	29,00	29	35,00
250	22	23,50	25	29,00	32	35,00
300	25	26,50	35	33,00	44	38,00
350	30	27,50	39	37,00	46	41,00
400	34	30,00	44	40,00	51	44,00
500	42	34,00	55	47,00	61	54,00

17.2 Características de los Materiales

17.2.1 Cemento

Salvo indicación en contra se empleará alguno de los siguientes tipos de cemento:

- CEM I/SR MR
- CEM II/ A-D SR MR
- CEM III/A-42,5 - SR MR

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

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

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

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

El almacenamiento cumplirá lo exigido en el Código Estructural.

17.2.2 Agua

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

Se exigirán las condiciones del Código Estructural.

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

17.2.3 Áridos

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

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

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

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

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm. ó $3/4$ de la separación entre espiras, si es menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz 0,063 serie UNE) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si no son arcillosos.

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

17.2.4 Aditivos en el hormigón

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

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

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

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

17.2.5 Acero en las armaduras

a) Características del Acero

Se empleará acero B-500-S, de límite elástico no menor de 400 N/mm².

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción de acuerdo con el Código Estructural.

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

b) Armaduras

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

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

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

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

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

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

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

Deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.

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

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

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 25 mm. de aquél.

17.2.6 Hormigón

a) Características

Dado que las tuberías conducirán aguas residuales la tipificación será HA-30/P/20/IV+Q_b.

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 350 kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³) de hormigón compactado.

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

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

La resistencia característica del hormigón será la definida en proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de 30 N/mm².

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO₃C_a frente a ese ácido.

Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association.

b) Colocación y desmoldeo

Se aplicará con carácter general el Código Estructural.

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

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

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

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

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (AC₃ 5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

c) Curado

La duración de curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinado mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (05) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

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

- El incremento de temperatura será tal que no superará a la del ambiente en más de 22° C durante la primera hora.
- No se superará la temperatura del ambiente en más de 37° C durante la segunda hora.
- En ningún momento se superará la temperatura ambiente en más de 66° C
- La temperatura final estará comprendida entre 60° C y 80° C.

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

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

d) Entrega de los tubos

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

17.2.7 Juntas de Goma

a) Condiciones Generales

Las juntas de goma cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1 y las contenidas en el presente Pliego.

b) Materiales

El elastómero para la fabricación de los aros de goma de las juntas contendrá al menos un 75 por 100 de caucho natural.

- En la composición final de la goma existirán las siguientes limitaciones:
- Contenido en cenizas (óxido de zinc y carbonato cálcico) inferior al 10 por 100
- Azufre libre inferior al 2 por 100
- Extracto acetónico inferior al 6 por 100
- Extractos cloroférmico y de potasa alcalina inferiores al 2 por 100
- Exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos (excepción del de zinc) y otras sustancias que puedan ser perjudiciales.

c) Características Físicas y Mecánicas de las gomas

Selección de dureza nominal

Si el aro elastomérico va a estar en contacto con paramentos de hormigón la Clase de dureza será 40 IRHD.

Si el aro elastomérico va a estar en contacto con un paramento de acero, la Clase de dureza será de 60 IRHD.

La goma de las juntas tendrán las siguientes propiedades:

Situación Inicial:

Dureza IRHD: Tolerancia	Min: -5 Max: +5
Resistencia a la Tracción:	Min: 9 N/mm ²
Alargamiento a la rotura:	Min: 300%
Deformación por Compresión a 23° C y 72 horas:	Max: 12%
Deformación por Compresión a 70° C y 24 horas:	Max: 20%
Deformación por Compresión a -10° C y 72 horas:	Max: 50%

Después de un envejecimiento de 7 días a 70° C

Resistencia a la tracción disminución respecto de la inicial:	Max: 20%
Alargamiento de rotura-cambio respecto de la inicial:	Max: 30/+10%
Cambio de dureza (IRHD):	Max: -5/+8%

Máxima relajación de esfuerzos tras exposición a 23° C

Durante 7 días:	entre el 13 y 15% (según clase de dureza)
Durante 100 días:	entre el 19 y 22% (según clase de dureza)
Absorción de agua en peso tras 7 días a 70° C:	8%

Resistencia al ozono: No se producirán fisuras a simple vista después de la exposición al ozono según la Norma ISO 1431-1

17.3 Características Geométricas y Tolerancias

17.3.1 Diámetro Interior

a) Diámetro nominal

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

b) Diámetro de fabricación

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

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

c) Desviaciones permisibles en el diámetro interior

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

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	VARIACION DIAMETRO (mm.)
150-300	± 5
350-1.100	± 6
1.200-1.800	± 10
1.900-3.000	± 16

17.3.2 Diámetro Exterior

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

17.3.3 Espesor del tubo

Salvo indicación expresa en contra se utilizará, para los tubos de hormigón armado, el espesor intermedio "B" de las tablas de diseño.

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

- 5% del espesor del tubo
- 5 mm.

17.3.4 Longitud del tubo

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

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

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

17.3.5 Desviación respecto de la alineación recta

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

17.3.6 Perpendicularidad de los bordes

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

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

Superficie Interna

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

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

Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

17.3.7 Juntas

a) Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado incluyendo:

- Dimensiones y formas de los extremos de los tubos
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma

La junta podrá ser de enchufe y campana, o a media madera

b) Características generales

- Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse deberán ser lisas, libres de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.

- El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.
- La goma será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.
- El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.
- Las características de la junta deberá permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	DEFLEXION ANGULAR MÍNIMA	DESPLAZAMIENTO RECTO MÍNIMO (mm.)
300-600	2°	20
700-1.200	1°	20
1.200-1.600	0,5°	20
1.800 o mayor	LO ESTABLECERA EL FABRICANTE	

c) Dimensiones y juntas

- Junta de tubería bajo el nivel freático

Dimensiones:

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

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

Si el volumen medio del aro de goma utilizado es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la exterior del enchufe se deberá cumplir lo siguiente:

- Si el volumen de la goma es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto.
- Si el volumen de la goma es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la goma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%.

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

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

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

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

siendo:

- Dd = Diámetro deformado
- Di = Diámetro inicial del diseño
- x = Tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por 100

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

Tolerancias:

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

Si la goma no es de sección circular se empleará el diámetro equivalente.

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

- Juntas de tubería sobre el nivel freático

Dimensiones

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

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

El ángulo de adelgazamiento de las superficies cónicas de la cara anterior de la campana (tubos Machiembrados) y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma no será mayor de 3,5º medidos respecto al eje del tubo; ángulos mayores se pueden utilizar siempre que se satisfagan las pruebas oportunas y sean aprobados por la Dirección de Obra.

La goma no se alargará más de un 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el extremo macho de la junta del tubo.

Tolerancias

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

17.4 Control de Calidad

Se tendrá en cuenta el documento **“Prescripciones Técnicas para tuberías de saneamiento de hormigón en masa o armado” (PTTSHMA). Diciembre 1995, de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Norte.**

El control de calidad enumerado en los puntos siguientes, concluirá con la redacción de dos informes elaborados por un laboratorio externo. Dicho laboratorio será consensuado entre el Contratista y la Dirección de Obra. A continuación se enumera el contenido de ambos informes:

1. INFORME POR OBRA.

Incluirá los resultados de los ensayos realizados sobre los materiales:

- Cemento, agua, áridos, hormigón, acero y junta de goma.
- Certificado de calibración de la prensa y de la amasadora.

2. INFORME POR LOTE

De éstos habrá tantos informes como lotes se fabriquen para el suministro de las tuberías a instalar. Contendrá los resultados de los siguientes ensayos:

- Rotura a compresión de probetas
- Ensayo de flexión transversal
- Ensayo de absorción y alcalinidad
- Disposición de las armaduras
- Estanqueidad de juntas
- Pruebas hidrostáticas
- Medidas geométricas
- Relación de tubos a enviar a obra y rechazos

17.4.1 Bases de aceptación de los tubos

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

- Control sobre los materiales empleados del hormigón
- Ensayo de flexión transversal
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras

- Ensayo de absorción
- Ensayo hidrostático
- Control de la rugosidad de los tubos
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación
- Inspección de los tubos acabados
- Control sobre la estanqueidad de las juntas

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

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

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

a) Cemento

Podrán excluirse los ensayos de acuerdo con lo establecido en la Instrucción para la Recepción de Cementos y el Código Estructural, si así lo decidiera la Dirección de Obra.

Ensayos previos

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

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

Ensayos Sistemáticos

Se realizarán una vez al mes o como mínimo cada 100 t. de cemento recibido en fábrica los ensayos detallados en el punto anterior.

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

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

b) Aguas

Cuando se posean antecedentes de su utilización el Director de Obra podrá eximir la realización de los ensayos citados a continuación, de acuerdo con el Código Estructural.

Ensayos previos

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

- Contenido de Cloro (Cl-) (UNE 7178)
- Contenido de sales disueltas

Ensayos sistemáticos

Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido del Cloro (Cl^-), pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro.

Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas

c) Áridos

En caso de disponer de un certificado de idoneidad emitido antes de un año de la fecha de empleo por laboratorio acreditado oficialmente, el Director de Obra, de acuerdo con el Código Estructural, podrá eximir la realización de ensayos.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Los señalados en el Código Estructural.
- Tamaño máximo de árido
- Granulometría

Ensayos sistemáticos

Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente.

Asimismo, se realizarán esos ensayos siempre que se reciba una nueva remesa de árido o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

d) Aditivos

Ensayos previos

Se realizarán según el Código Estructural.

Ensayos sistemáticos

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

e) Acero

Se realizarán los ensayos que especifica el Código Estructural.

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

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

f) Armaduras

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

- Separación de espiras
- Cuantía de la armadura principal y longitudinal
- Redondez de las espiras
- Estado de solapes o soldaduras

- Colocación de separadores
- Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde

g) Criterios de aceptación

En lo referente al control de cemento, agua, áridos, aditivos y acero se adoptarán los criterios del Código Estructural.

En lo referente al control de las armaduras no se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualquiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros conceptos podrán ser utilizadas previa reparación.

h) Abono de los ensayos

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

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

17.4.3 Control de la resistencia a compresión del hormigón

a) Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados. Para su realización se aplicará el Código Estructural. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

b) Control mediante rotura de probetas cilíndricas a compresión

Nivel de Control

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará de acuerdo con Código Estructural, mediante control estadístico.

Una vez al día y no menos de seis (06) en 100 m³, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (06) probetas cilíndricas de cada muestra como las definidas en el Código Estructural y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

La resistencia característica estimada será la especificada en el artículo correspondiente del Código Estructural.

Criterios de aceptación

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

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

No más de dos (02) probetas podrán tener menor resistencia que la característica.

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

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm. un (01) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Todos los ensayos, tanto los de rotura de probetas, como los de aplastamiento de resistencia, como los sistemáticos, correrá a cargo del fabricante.

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

Objeto del ensayo y método empleado

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

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

Selección de la muestra

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

Criterios de aceptación

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

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

d) Otros ensayos del hormigón

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

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

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

a) Tipo de control

Control a Nivel Normal

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

Control a Nivel Intenso

El Control Intenso se realizará cuando:

- Se controla un producto nuevo, un producto rediseñado o una nueva línea de producción.
- Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lotes consecutivos utilizando un control normal.

Control a Nivel Reducido

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

b) Normas de selección de nivel de control

Paso de control normal a intenso

Después de realizar un control a nivel normal se pasará a nivel intenso si dos (02) de más de cinco (05) lotes han sido rechazados.

Paso de control intenso a normal

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

Paso de Control normal a reducido

Se puede pasar a control reducido desde control normal cuando:

- Se han aceptado los últimos diez (10) lotes sometidos a control normal.
- El número máximo de fallos ocurridos con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la Tabla I.

TABLA I

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

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

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

Paso de Control reducido a normal

Se pasará de control a nivel reducido a nivel normal cuando:

- Se rechace un lote
- Cuando se ha producido un fallo en el lote
- La producción es irregular o aplazada

Paso de control intenso a detención de la producción

Se detendrá la producción cuando al realizar control a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar a control normal.

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

Definición y tamaño del lote

- Definición:

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

- Tamaño del lote

Los ensayos de fisuración controlada e hidrostática se realizarán sobre unidades representativas de cada noventa (90) fabricadas.

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

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

17.4.5 Ensayos de Flexión transversal

a) Ensayo de fisuración controlada

Método de ensayo

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

Selección de la muestra

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

TABLA 2

SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACION CONTROLADA E HIDROSTATICA

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

Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,25 mm. y con una longitud de más de 300 mm.

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

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

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

Si el número de fallos que se produce entre la muestra es mayor o igual que el valor de la columna 4 de la tabla 2, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor de la columna 4, pero mayor que el de la columna 3, se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la primera y se ensayarán con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la columna 5, se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. Si el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna 6 se rechazará el lote.

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

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a dos (02) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

b) Ensayo de rotura

Método de ensayo

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

Selección de la Muestra

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

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

Criterios de aceptación

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

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

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

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

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

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y el Director de las Obras.

Ensayos Previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobación de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (01) tubo de las características que decida el Director de Obra, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

c) Abono de los ensayos

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

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

17.4.6 Recubrimiento de las armaduras

a) Método de ensayo

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

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

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

b) Selección de la muestra

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

La comprobación por métodos electrónicos se realizará cuando lo determine el Director de las Obras.

c) Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento cuando éste no es menor de 15 mm. más el espesor de sacrificio si lo hubiese.

Cuando un tubo no supere este ensayo será rechazado todo el lote al que pertenece, pero se permite someter a la prueba de aplastamiento las tuberías del mismo, aceptándose las que la superen, después de la reparación oportuna mediante resina epoxi o productos similares.

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

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

d) Abono de los ensayos

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

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

17.4.7 Ensayo de Absorción

a) Método de ensayo

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

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

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

b) Selección de la muestra

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

c) Criterios de aceptación

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

Si el testigo supera el test se aceptará todo el lote al que pertenece. Si se produce un fallo se repetirá el ensayo con una segunda muestra de la que se extraerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se rechazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigo de todos los tubos pertenecientes al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregirlo. Al mismo tiempo se reducirá la producción y se aumentará el control a dos por ciento (2%) de la tubería producida. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados han sido satisfactorios durante cinco (05) pruebas.

d) Ensayos previos

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

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el proceso de fabricación.

En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (02) tubos cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfactorio.

e) Abono de los ensayos de absorción

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

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

Los tubos que superen los ensayos y que no se utilicen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante resinas epoxi y utilizados en obra.

17.4.8 Ensayos hidrostáticos

a) Método utilizado

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

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el procedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a $0,14 \text{ N/mm}^2$ y manteniendo ésta durante un (01) minuto.

b) Nivel de Control y selección de la muestra

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

c) Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (01) minuto no se producen manchas de humedad con una dimensión mayor de un décimo ($1/10$) del diámetro nominal y que en total no supere el cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

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

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

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

d) Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación definitiva de los tubos contratados se someterán al ensayo hidrostático dos (02) unidades por cada diámetro y carga de aplastamiento.

Si se produce algún fallo se deberán ensayar otros dos (02), una vez revisado el proceso de fabricación. Esto se repetirá hasta que no se produzca ningún fallo.

e) Abono de los ensayos

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

17.4.9 Control de la rugosidad de los tubos

a) Método de ensayo

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

b) Selección de la muestra

Se comprobará la rugosidad de un (01) tubo de cada diez (10) que compone el lote definido para los ensayos de flexión transversal e hidrostática.

c) Criterios de aceptación

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

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

17.4.10 Inspección de los tubos en procesos de fabricación

a) Objeto de la inspección

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

b) Criterios de conformidad

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

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

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

Si la Administración considera suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas, de absorción o estanqueidad al menos de un (01) tubo de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán de cuenta del fabricante.

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

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

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

17.4.11 Inspección de los tubos acabados

a) Objeto de la inspección

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

b) Comprobación de dimensiones

Selección de la muestra

Se comprobará un (01) tubo de cada diez unidades fabricadas.

Dimensiones objeto de comprobación

De cada uno de los tubos se comprobará:

- Diámetro interior
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared
- Perpendicularidad de los extremos del tubos. (Aspecto sumamente importante para los tubos de hinca).
- Longitud eficaz

Criterios de aceptación

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

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

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

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

c) Comprobación del estado externo de los tubos

Selección de la muestra

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

Aspectos a inspeccionar

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

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

17.4.12 Control de fabricación de las juntas

Será de aplicación la Norma UNE-EN-681-1

a) Características de los materiales

Ensayos

Se deberán recibir en fábrica certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas reúnen las características señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y/o Particulares, y en la citada norma.

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

Durante el suministro se realizarán ensayos cada cincuenta (50) unidades recibidas en fábrica.

Criterios de aceptación

Se aceptarán las gomas que cumplan los requisitos señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, y/o Particulares, y en la citada norma.

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

b) Diseño

Ensayos

Se realizarán dos (02) ensayos de comprobación de dimensiones y elasticidad antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro de gomas, se realizará un (01) ensayo de cada cincuenta (50) unidades recibidas en fábrica.

Criterios de aceptación

Se aceptará el lote de cincuenta (50) unidades cuando se supere la prueba. En caso contrario se ensayarán otras dos (02) unidades y se aceptará el lote si no se produce ningún fallo, rechazándose aquél en caso contrario.

c) Abono de los ensayos

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

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

17.4.13 Control sobre la estanqueidad de las juntas

a) Objeto y método del ensayo

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

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

b) Selección de la muestra

Se tomarán dos (02) tubos de cada uno de los diámetros contratados por cada cien (100) unidades fabricadas.

c) Prueba con la máxima deflexión

Ejecución del ensayo

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

DIÁMETRO	ÁNGULO
300-600	2°
700-1.200	1°
1.300-1.800	1/2°
1.800	LO QUE ESPECIFIQUE EL FABRICANTE

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

Se aplicará una presión hidrostática de 0,07 N/mm², cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco segundos, y se mantendrá durante diez minutos.

Criterios de aceptación

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

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

Cuando una junta no supere el ensayo se someterán a la misma prueba otras dos (02) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un solo fallo se procederá como sigue:

- Si el fallo se debe al anillo de goma se rechazará el lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.
- Si el fallo se debe a los tubos se rechazará el lote al que pertenezca. No se admitirá el arreglo de los tubos.

d) Prueba en alineación recta

Ejecución de ensayo

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm., y una vez llenos de agua, se les someterá a una presión interior

PPTP. Capítulo II: Normas y especificaciones de obra civil:
Origen y características de los materiales
X0000138-PPTP-REVo

de 0,09 N/mm² cuidando que no se alcance la presión de 0,07 N/mm² en menos de cinco segundos y se mantendrá durante diez minutos.

Criterios de aceptación

Se aplicarán los mismos criterios que para el caso anterior.

e) Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Ejecución del ensayo

Se realizará el ensayo según la Instrucción Inglesa BS-5911, Apéndice H, sometiendo a la junta a la sobrecarga siguiente en función del diámetro nominal:

- Para $DN < 1.500$: $0,026 \times DN$ (mm)
- Para $1.500 < DN < 3.000$ 38 KN

Criterios de aceptación

Se aplicarán los mismos criterios que en los casos anteriores.

f) Ensayos previos

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

g) Abono de los ensayos

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

17.4.14 Marcado de los tubos, sello de conformidad

a) Objeto del marcado y sello de conformidad

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

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

b) Datos y características de los tubos

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

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

c) Sello de conformidad

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

d) Método de marcado

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

- Pintura imborrable aplicada con “spray” sobre una matriz, tan pronto como sea posible después del desmoldeo.
- Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm.

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

18 Geotextiles

18.1 Definición

Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

18.2 Materiales

Se cumplirá lo señalado en los artículos 290 y 422 del PG-3, modificado por la Orden FOM 1382/02.

Los geotextiles serán no tejidos de polipropileno con gramaje mínimo de 180 g/m².

El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de geotextiles a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material(identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Elongación hasta rotura
- Resistencia a tracción (longitudinal y transversal)
- Soldabilidad
- Envejecimiento
- Resistencia a los agentes químicos y biológicos

Al geotextil se le exigen los siguientes requisitos:

Resistencia CBR a perforación. (UNE-EN-ISO-12236) (KN)	2,26
Resistencia a tracción longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	13,5
Resistencia a tracción transversal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	12,5
Alargamiento a solera longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	55
Alargamiento a solera transversal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	60
Permeabilidad en el plástico	1,5
Permeabilidad 50 mm	45
Espesor bajo 2 kpa (mm)	1,4
Gramaje (gr/m ²)	180
Composición.	PP

18.3 Suministro, recepción, almacenamiento y control de calidad

El suministro del geotextil deberá estar certificado por la norma ISO 9001.

El producto se presentará en rollos que deberán llegar a obra en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados. Los contenedores deberán garantizar la no alteración de las características originales del producto durante su transporte y almacenamiento en obra.

Dichos contenedores, cualquiera que sea su tipo, mostrarán claramente en etiquetas externas bien adheridas, y no manipuladas, la marca y referencia del producto que contienen; sus características técnicas; el nombre e identificación del fabricante; las condiciones de uso y las fechas de caducidad y fabricación.

Cada partida que se reciba en obra vendrá acompañada de los correspondientes certificados de identificación, fabricación y garantía expedidos por el fabricante o suministrador. Estos certificados, en formato original o copia, podrán ser requeridos en cualquier momento al Contratista por la Dirección de Obra, para su examen y/o archivo.

El almacenamiento del producto que deba ser acopiado previamente a su puesta en obra, se efectuará en lugar preparado al efecto.

Los envases no se abrirán hasta el momento mismo de su utilización.

19 Señales de circulación, marcas viales y carteles informativos

19.1 Señales de circulación

19.1.1 Definición

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Estas placas tendrán forma, dimensiones, colores y símbolos de acuerdo con lo prescrito en la O.C. 8.1.I.C. de 15 de Julio de 1962, con las adiciones y modificaciones introducidas legalmente con posterioridad.

Constan de los elementos siguientes:

- Placas
- Elementos de sustentación y anclaje

19.1.2 Características

19.1.2.1 Placas

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor.

19.1.2.2 Elementos de sustentación y anclaje

Los elementos de sustentación y anclaje deberán unirse a las placas mediante tornillos o abrazaderas, sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con las placas.

19.1.3 Características de los materiales

19.1.3.1 Placas

Las placas a emplear en señales estarán construidas por chapa blanda de acero dulce de primera fusión, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor; admitiéndose, en este espesor, una tolerancia de dos décimas de milímetro (0,2 mm).

19.1.3.2 Elementos de sustentación y anclaje

Los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por perfiles tubulares de acero galvanizado.

19.1.3.3 Pinturas

Cumplirán lo especificado en el Pliego PG-3 sobre:

- "Pintura de cromato de cinc-ácido de hierro, para imprimación anticorrosiva de materiales férreos".
- "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".
- "Pinturas para imprimación anticorrosiva de materiales férreos a emplear en señales de circulación".

19.1.4 Control de Calidad

19.1.4.1 Resistencia al ensayo de niebla salina de la película seca de pintura

Realizado el ensayo durante el número de horas fijado por la Dirección de Obra, no se observarán en la película seca reblandecimientos, ampollas, ni elevaciones de los bordes en la línea trazada en la pintura, superiores a tres milímetros (3 mm).

Se rechazarán todos los recubrimientos que presenten, en una superficie de ensayo de trescientos centímetros cuadrados (300 cm²), más de cinco (5) ampollas de diámetro superior a un milímetro (1 mm). Si la superficie de ensayo es inferior a la indicada, el número de alteraciones permisibles será proporcionalmente menor.

19.1.4.2 Recubrimientos galvanizados

En las superficies galvanizadas se comprobarán las siguientes características:

- *Aspecto* El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc. En aquellas piezas en las que la cristalización sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.
- *Adherencia* No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma MELC 8.06a.
- *Masa de cinc por unidad de superficie* Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma MELC 8.06a, la cantidad del cinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seis gramos por decímetro cuadrado (6 g/dm²).
- *Continuidad del revestimiento de cinc* Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma MELC 8.06a, el recubrimiento aparecerá continuo, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

19.2 Marcas viales

19.2.1 Definición

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras, o símbolos sobre el pavimento, bordillos u otros elementos de la carretera, las cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

19.2.2 Características de los materiales

19.2.2.1 Pinturas

Cumplirán lo especificado en el Artículo 278, "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas", del PG-3.

19.2.2.2 Microesferas de vidrio

Cumplirán lo especificado en el Artículo 289, "Microesferas de vidrio para emplear en marcas viales reflexivas", PG-3.

19.2.3 Control de Calidad

Se efectuará una toma de muestras según la Norma MELC 12.32 para la realización de ensayo referentes al estado de las microesferas, índice de refracción y granulometría de las mismas. De estos ensayos se deberán obtener resultados acordes con lo exigido por el Artículo 289 del PG-3, antes citado.

19.3 cinta adhesiva de señalización

19.3.1 Cinta de enmascarar

La cinta temporal retirable de enmascarar es una cinta negra conformable, que se usa para cubrir marcas permanentes de pavimento, ya existentes, para disposición temporal del tráfico en periodos de obras en carreteras. Puede servir como marcaje temporal para líneas de carriles, líneas de borde, desvíos, etc. El enmascarado debe ser lo suficientemente ancho para cubrir las marcas existentes, con una sola cinta. La cinta está fabricada con una mezcla de materiales poliméricos, pigmentos y componentes de relleno de alta calidad. Una capa de partículas antideslizantes adherida a la superficie del polietileno, la confiere unas excelentes propiedades antideslizantes. La cinta está provista de adhesivo sensible a la presión para una aplicación fácil y rápida, a una temperatura de unos 10 °C.

Características del producto

- Enmascara perfectamente marcas permanentes de pavimentos
- Proporciona una alta resistencia al deslizamiento
- Fácil de aplicar, tanto manualmente, como con máquina

- Durabilidad suficiente para una temporada normal de obra
- La carretera se puede abrir al tráfico inmediatamente después de la aplicación
- Fácilmente retirable intacta o en grandes trozos
- No deja restos ni marcas en el pavimento

19.3.2 Cinta para pavimentos amarilla.

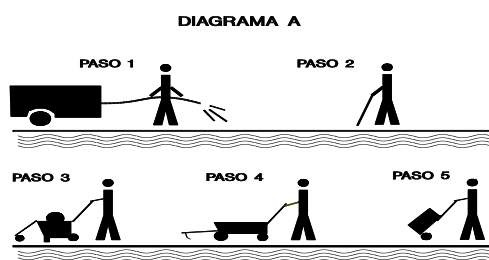
La cinta para pavimentos es un material para marcar pavimentos altamente retrorreflectante, conformable y flexible para su utilización en zonas de obras en autopistas. Puede aplicarse como línea longitudinal, así como en aplicaciones de símbolos y palabras en autopistas cuando se requiere retirar posteriormente. Consiste en un mezcla de materiales poliméricos de gran calidad, pigmentos orgánicos para el color y relleno. Una capa de microesferas unidas a la superficie superior del poliuretano le proporciona unas excelentes propiedades retrorreflectantes. La cinta está reforzada por una red de poliéster y revestido con un adhesivo sensible a presión para facilidad y rapidez de aplicación a temperaturas superiores a 10°C.

Características del producto

- Duradera para condiciones de vida normal.
- Fácil de aplicar a mano o con máquina.
- Las superficies marcadas con esta cinta pueden abrirse al tráfico inmediatamente después de su aplicación.
- Proporciona una elevada retrorreflectancia.
- Disponible en blanca, amarilla y naranja.
- No deja marcas permanentes.
- Fácil de retirar entero o en grandes piezas.

19.3.3 Procedimientos de aplicación

Este es un proceso de cinco pasos, tal como se ilustra en el diagrama A



1. Limpiar la carretera
2. Efectuar un marcado previo en la carretera
3. Aplicación del adhesivo
4. Aplicación de la cinta
5. Apisonar la cinta y los delineadores

19.4 Carteles informativos

19.4.1 Definición

Se trata de carteles que se sitúan en lugares cercanos a los núcleos de población o vías de comunicación con objeto de informar de la realización de las obras con indicación, en general, de gráficas con su trazado, localización, fecha de comienzo y finalización previstas y denominación del Proyecto, etc.

19.4.2 Características de los materiales

Los carteles se materializarán mediante perfiles de aluminio anodizado, acoplables entre sí.

Los soportes serán perfiles tubulares de acero galvanizado.

Las pinturas cumplirán lo especificado en el PG-3 sobre "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".

Las inscripciones, textos y gráficas serán definidas por la Dirección de Obra.

20 Materiales para jardinería

20.1 Manto de tierra vegetal fertilizada

20.1.1 Definiciones

Se da el nombre de manto de tierra vegetal fertilizada a la capa superficial de suelo, de veinte centímetros (20 cm) de espesor, como mínimo, que cumpla con las prescripciones señaladas en el presente Artículo a fin de que presente buenas condiciones naturales para ser sembrada o plantada. En todo caso, la tierra vegetal llevará una adición de estiércol o de compost, turba, etc. a fin de mejorar sus condiciones para el desarrollo de las plantas.

Se considera como enmienda orgánica las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Abonos o fertilizantes, son los productos químicos o naturales que se emplean para mejorar la nutrición de las plantas mediante su incorporación al suelo.

20.1.2 Materiales

20.1.2.1 Tierra vegetal fertilizada

La tierra vegetal fertilizada deberá cumplir las siguientes especificaciones:

20.1.2.2 Enmienda orgánica

20.1.2.2.1 Estiércol

Los estiércoles utilizados como enmiendas procederán de la mezcla de cama y deyecciones de ganado y corresponderán a tipos bien elaborados por fermentación suficientemente prolongada, con intervalos de temperatura de fermentación entre veinticinco (25) y cuarenta y cinco grados centígrados (45° C).

Su densidad será de ochocientos kilogramos por metro cúbico (800 kg/m³) en las condiciones de humedad habituales. En tal estado su aspecto ha de ser untoso, negruzco y uniforme sin que se presenten masas poco elaboradas en que predomine el aspecto fibroso propio de los materiales utilizados para cama de ganado.

Estará exento de elementos extraños, sobre todo de semillas de malas hierbas.

Su contenido en N no será inferior al cuatro por ciento (4%).

Cuando, mediante el empleo del estiércol, se pretenda no sólo mejorar las propiedades físicas del suelo al que se incorpore, sino incrementar el contenido de elementos nutritivos del mismo, habrá que justificar, mediante el oportuno análisis, el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio fácilmente solubles, que aporte un determinado peso del mismo.

Dada la heterogeneidad de estos abonos, el Contratista deberá presentar previamente, muestras de los mismos.

20.1.2.2.2 Compost

El compost utilizado como abono orgánico procederá de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un (1) año, o del tratamiento industrial de las basuras de población.

Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%) y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20%).

20.1.2.2.3 Mantillo

El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha de ser oscuro, suelto y pulverulento, untoso al tacto y grado de humedad tal que no produzca apelmazamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a siete (7).

Se utiliza en la cubrición de la siembra.

20.1.2.2.4 Humus y turba

Estos materiales no contendrán cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros. Los dos materiales tendrán un pH inferior a siete y medio (7,5), un porcentaje mínimo de ochenta y cinco por ciento (85%) de materia orgánica y capacidad mínima de absorber doscientos por ciento (200%) de agua, a base de su peso seco constante.

Las turbas rubias procedentes de turberas altas, generalmente de importación, no podrán tener un pH superior a cinco (5) y deberán servirse en sacos precintados en los que se especifiquen todas sus características y contenido de dichos sacos; en este caso las turbas vendrán desecadas.

20.1.2.3 Abonos químicos

Los abonos químicos aportados tendrán por objeto subvenir a las necesidades de elementos nutritivos por parte de la vegetación que se desarrolle durante el primer año; las cantidades aportadas habrán de ajustarse a tales necesidades con el fin de poder considerar segura la implantación de las especies sembradas.

Los abonos químicos empleados habrán de cumplir las exigencias del Ministerio de Agricultura en cuanto a contenido de elementos fertilizantes y grados y tipos de solubilidades de tales principios.

Serán de marca reconocida oficialmente.

Irán debidamente envasados, sin roturas en el envase.

No se encontrarán aterronados, sobre todo los abonos higroscópicos.

En las etiquetas constarán: Nombre del abono, riqueza en unidades fertilizantes, peso neto del abono y forma en que se encuentran las unidades fertilizantes.

Los demás productos como son: Quelatos, oligoelementos, abonos foliares, correctores del suelo, etc., deberán ajustarse a las prescripciones indicadas anteriormente.

20.1.3 Ensayos

El Director de Obra podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

20.1.3.1 Tierra vegetal fertilizada

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

- Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).
- Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O) y pH.
- Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos): Magnesio, Hierro, Manganeseo, Cobalto, Zinc, Boro.
- Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre ($SO_4^{=}$).

20.1.3.2 Enmienda orgánica

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

- Densidad.
- Presencia de semillas de adventicias.
- Riqueza en nitrógeno
- Grado de descomposición.
- Color, consistencia y humedad.

20.2 Elementos vegetales

20.2.1 Definiciones

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. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto.

20.2.2 Condiciones generales

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Deberán ser adquiridas en un vivero acreditado y legalmente reconocido.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que ofrezcan 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.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto, que se especificarán en croquis para cada especie, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el diámetro normal y la altura; para arbustos, la ramificación y altura y para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta. Llevarán, asimismo, una etiqueta con su nombre botánico.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

- Altura: La distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario como en las palmáceas, si se dan alturas de troncos.
- Circunferencia: Perímetro tomado a igual altura.

Reunirán, asimismo, las condiciones de tamaño, desarrollo, forma y estado que se indique, con fuste recto desde la base en los árboles y vestidos de ramas hasta la base en los arbustos.

Las plantas que se suministren a raíz desnuda poseerán un sistema radical perfectamente desarrollado y tratado de tal forma que asegure el arraigo de la planta.

Habrán sido cultivadas en el vivero con el espaciamiento suficiente, de forma que presenten su porte natural, con la ramificación y frondosidad propias de su tamaño.

Las especies de hojas persistentes habrán sido cultivadas en maceta y así se suministrarán y en los casos que se indique en el Proyecto deberán ir provistas del correspondiente cepellón de tierra o escayola.

Serán rechazadas aquellas plantas que:

- Sean portadoras de plagas y/o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que puedan afectarlas posteriormente.

El Director de Obra podrá exigir un certificado que garantice estos requisitos.

Si hubiese lugar a sustituir las plantas rechazadas, el Contratista correrá con todos los gastos que ello ocasione, sin que por eso se produzcan retrasos o se tenga que ampliar el plazo de ejecución de la obra.

20.2.3 Condiciones particulares

20.2.3.1 Frondosas

Las de hoja persistente cumplirán las prescripciones siguientes:

- Estar provistas de cepellón mediante tiesto, contenedor, escayola, etc. al menos durante un año.
- Poseer hojas en buen estado vegetativo.
- Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.
- Se especificará el perímetro, en centímetros (cm) a un metro (1 m) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20 cm).

Las de hoja caduca se presentarán:

- A raíz limpia, con abundancia de raíces secundarias.
- Desprovistas de hoja.
- Se especificará el perímetro en centímetros a un metro del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos cifras consecutivas.

20.2.3.2 Coníferas

Las de gran porte cumplirán las siguientes condiciones:

- Estar provistas de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc. al menos durante un año.
- Poseer ramas hasta la base en aquéllas cuya forma natural así sea.
- Mantener la guía principal en perfecto estado vegetativo, para las especies que de natural la posean.
- Disponer de copa bien formada en las especies de esta forma natural.
- Estar provistas de abundantes acículas.

Las de porte bajo o rastrojero cumplirán asimismo:

- Disponer de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Estar revestidas de ramas hasta la base.
- Poseer abundantes acículas.

En ambos casos se especificará la altura comprendida entre el extremo superior de la guía principal y la parte superior del cepellón. La tolerancia de diferencias de tamaño será de veinticinco centímetros (25 cm). Se indicará asimismo, la mayor dimensión de la planta.

20.2.3.3 Arbustos

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar vestidos de rama hasta la base.
- Todos los envíos vendrán acompañados de la Guía Oficial Fitosanitaria expedida por el Ministerio correspondiente.

Para los arbustos de hoja persistente, además:

- Estar provistos de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Disponer de hojas en buen estado vegetativo.
- Si son de hoja caduca, se presentarán:
- A raíz limpia, con cepellón, dependiendo de la especie y la edad de la planta.
- Desprovistos de hoja.

En el caso de ser follaje ornamental, se cumplirá:

- Estar provistos de cepellón inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, al menos durante un año.
- Disponer de abundantes hojas en todas sus ramas en las especies de hoja persistente.
- Carecer de hojas, pero provistos de abundantes yemas foliares en todas sus ramas, para las especies de hoja caduca.

Si se trata de arbustos de flores ornamentales, verificarán las siguientes condiciones:

- Estar provistos de cepellón o a raíz limpia, dependiendo de la especie y edad.
- Tener ramas en las que se vayan a producir botones florales en el momento adecuado inmediato a su adquisición.
- Aparecer limpios de flores secas o frutos procedentes de la época de floración anterior.

En lo que respecta a las dimensiones, se especificará la altura máxima desde el cuello de la raíz, en centímetros (cm) con una oscilación de diez centímetros (10 cm) o bien la edad en años, desde su nacimiento o injerto. Asimismo, habrá de señalarse la condición de a raíz limpia o en cepellón para cada especie ofertada, en este último caso (a cepellón), se definirá el contenedor con dimensiones aclaratorias.

20.2.3.4 Subarbustos y plantas herbáceas

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Que vengan suficientemente protegidas con embalaje.
- Ramificados desde la base.

Para los subarbustos, además:

- Venir provistos de cepellón inmovilizado en tiesto o contenedor.
- Estar libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Indicación de la edad, altura de la planta y dimensiones del contenedor.

Si se trata de plantas vivaces, se cumplirán asimismo las siguientes prescripciones:

- Venir provistas de cepellón inmovilizado en tiesto o contenedor.
- Estar libres de ramas o flores secas procedentes de la temporada anterior.
- Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- Que estén libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad, caso de que existiese.
- Se indicará la edad de la planta y tamaño del contenedor.

20.2.3.5 Tepes

Reunirán las siguientes condiciones:

- Espesor uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm).
- Anchura mínima, treinta centímetros (30 cm); longitud superior a treinta centímetros (30 cm).
- Habrán sido segados regularmente durante dos (2) meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta (30) días precedentes.
- Habrán sido cortados dentro de las veinticuatro (24) horas anteriores a su puesta en obra, en tiempo fresco y húmedo. Este plazo puede ampliarse hasta dos o tres (2 ó 3) días.
- Temperatura inferior a cuarenta grados (40º), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargadas.

20.2.4 Control de calidad

20.2.4.1 Control de recepción de los ejemplares

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o posterior manipulación, que pudiese afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares.

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas externos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La recepción del pedido se hará siempre dentro de los periodos agrícolas de plantación y transplante.

El Director de Obra podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no-aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

20.2.4.2 Control fitosanitario

Tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Los ejemplares que se estudien no presentarán aparentemente aspecto insano, pues habría sido causa de rechazo y sustitución en el primer control. Sin embargo, debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitorios, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos; diagnóstico de la patogenia.
- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.
- Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.

20.2.4.3 Garantías

La garantía se extenderá hasta después de haber pasado una época estival, viniendo obligado el Contratista a reponer a su costa las plantas secas.

20.3 Siembras

20.3.1 Definiciones

Se define como siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin.

20.3.2 Normativa técnica

Se considera Norma básica de referencia el Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (vigente en el hemisferio Norte a partir del 1-7-1.960).

20.3.3 Materiales

20.3.3.1 Semillas

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquélla que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. En general, habrán de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudir a los organismos oficiales competentes.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (Pp) será, al menos del noventa por ciento (90%) de su peso. El poder germinativo (Pg) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el párrafo anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

La toma de muestras se realizará con una sonda tipo Nobbe.

Si el Director de Obra lo considerase conveniente, podrá pedir un informe acerca de la posibilidad de desarrollo de agentes patógenos capaces de actuar desfavorablemente sobre los primeros estados de desarrollo de las plantas jóvenes.

La densidad de siembra, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), podrá determinarse mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{n}{NP_g K}$$

donde:

El coeficiente de eficiencia o de viabilidad depende del carácter específico de la semilla, de las características ecológicas de la zona y de las condiciones previsibles en que va a tener lugar la germinación y el desarrollo inicial de la planta. Puede variar entre $K = 1$, condición extrema favorable, y $K = 0,2$ en situaciones inconvenientes de siembra por anomalías meteorológicas.

Ante la previsión de situaciones temporales que puedan hacer K menor que 0,5 el Director podrá proponer el aplazamiento de la operación de siembra.

20.3.3.2 Suelos

Los suelos destinados a recibir las siembras habrán de presentar propiedades normales en relación con la futura nascencia de las mismas y con el desarrollo de las plantas jóvenes. En consecuencia habrá de tratarse de suelos normales tanto en sus propiedades físicas como químicas, debiendo procederse a las oportunas operaciones correctoras cuando los problemas que puedan originar sean graves.

En caso de propiedades físicas muy desfavorables, como pedregosidad superior al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen, texturas inconvenientes (como arenosas, limosas o arcillosas finas), deberá procederse a un laboreo profundo y a un refino de la superficie, antes de proceder a un recubrimiento con tierra vegetal o tierra vegetal fertilizada que cumpla las especificaciones del apartado "Manto de tierra vegetal fertilizada" del capítulo actual del presente Pliego.

Cuando las propiedades físicas desfavorables afecten al subsuelo, como en los casos de drenaje insuficiente, se deberá tener en cuenta tal hecho cuando se proceda a la preparación del terreno, corrigiendo tales deficiencias.

En el caso de propiedades químicas desfavorables, se procederá a su corrección en el momento de la preparación del terreno para la siembra, llevando tales propiedades hasta los límites compatibles con una germinación y desarrollo de las plantas jóvenes normales.

En todos los casos habrán de tenerse en cuenta, por un lado, las propiedades del suelo existente antes de la siembra y, por otro, las exigencias específicas de las especies deseables para el fin previsto con la cobertura vegetal que se haya de conseguir.

20.3.3.3 Aguas de riego

El riego es una práctica casi indispensable en la mayor parte de los casos.

La calidad del agua de riego ha de ser acorde con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio pueden aceptarse como apropiadas las aguas destinadas a abastecimiento público.

Cuando no exista información suficiente acerca de la calidad del agua propuesta para su empleo en los riegos, se tomarán las muestras necesarias para su análisis, que se realizará en laboratorios oficiales.

20.3.3.4 Materiales de cobertura

Materiales de cobertura es el conjunto de materiales destinados a cubrir semilla y suelo, una vez depositada ésta o bien a ser mezclados con la semilla para una mejor distribución.

En los materiales de cobertura cabe distinguir los de carácter orgánico, como el mantillo, el estiércol, la paja de cereales triturada, la turba, la viruta de madera, etc. y los de carácter no orgánico, como la arena de río, los asfaltos, látex, alginatos, acetatos de polivinilo y el butadieno-estiércol, todos ellos empleados como emulsiones.

El mantillo que se emplee como cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso, y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono - nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

El estiércol habrá de ser bien evolucionado, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución. Si no se procediera a una fertilización complementaria, habrá de conocerse el contenido de elementos fertilizantes a fin de valorar su efecto sobre el desarrollo de las plantas jóvenes.

Los materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o la paja, o exclusivamente a servir de cobertura, como la viruta de madera, los restos de descortezado, etc., deberán cumplir los requisitos de tamaño suficientemente fino para lograr una distribución uniforme frente al golpeo de las gotas de lluvia, del riego por aspersión y para provocar un efecto del frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente pudieran originarse en los taludes de cierta pendiente.

Los materiales de origen industrial destinados a la hidrosiembra, como las fibras de celulosa, los fangos de depuradora o bien los compuestos químicos destinados a estos fines, como las emulsiones citadas de asfalto, látex, alginatos y otros carbohidratos, acetato de polivinilo, butadieno-estireno, etc., habrán de corresponder a las especificaciones establecidas para los tratamientos correspondientes.

20.3.4 Control de calidad

20.3.4.1 Control de recepción

Se comprobará que los datos referentes a la identidad botánica de las semillas o bulbos recibidos vienen correctamente consignados, así como los relativos a pureza, poder germinativo y peso, verificándose que corresponden a lo solicitado. Asimismo se verificará que en las etiquetas consta la información relativa a fechas de precintado o validez, así como en su caso, los productos activos con los que hubieran sido tratadas y su posible toxicidad.

20.3.4.2 Control fitosanitario

Aunque la entidad proveedora deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, eventualmente, o si se hubiesen observado con anterioridad anomalías en el resultado de las siembras, se llevarán a cabo pruebas sobre las características garantizadas y consignadas en los envases de la mercancía, consistentes en lo siguiente:

- Índices de pureza: Verificación de las proporciones de simientes señaladas por el proveedor.
- Poder germinativo: Comprobación de los porcentajes de éxito de germinación atribuidos al material recibido. Se realizará mediante siembras en semillero o en placas Petri y posterior conteo.

- Contaminación: Mediante incubación en cámara húmeda se observa la posible existencia de infecciones fúngicas, puestas de manifiesto por el desarrollo de micelio sobre las simientes.

Respecto a los bulbos, el control de recepción será suficiente salvo en aquellos casos en que se presenten indicios de infecciones, en los que se realizará la incubación y observación correspondientes.

21 Otros materiales

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas, aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirá muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

22 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.

22.1 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.

22.2 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.

Normas y especificaciones de obra civil: Ejecución, medición y abono de las obras

Índice

1 Desbroce	1
1.1 Definición	1
1.2 Ejecución	1
1.3 Medición y abono	1
2 Demoliciones	2
2.1 Demoliciones de obra de fábrica de cualquier tipo	2
2.1.1 Definición	2
2.1.2 Ejecución de las obras	2
2.1.3 Medición y abono	2
2.2 Demoliciones de firmes de carreteras, caminos y aceras	2
2.2.1 Definición	2
2.2.2 Ejecución de las obras	3
2.2.3 Medición y abono	3
3 Mejora del terreno	4
3.1 Definición	4
3.2 Clasificación	4
3.3 Ejecución de las obras	4
3.4 Medición y abono	5
4 Excavaciones	6
4.1 Excavación de tierra vegetal	6
4.1.1 Definición	6
4.1.2 Operaciones que comprende	6
4.1.3 Ejecución de las obras	6
4.1.4 Medición y abono	7
4.2 Excavación a cielo abierto	7
4.2.1 Definición	7
4.2.2 Clasificación	7
4.2.3 Ejecución de las obras	8
4.2.4 Medición y abono	11
4.3 Excavación en zanjas y pozos	12
4.3.1 Definición	12
4.3.2 Clasificación	12
4.3.3 Ejecución de las obras	12
4.3.4 Medición y abono	14
4.4 Evacuación de aguas por agotamiento de filtraciones o nivel freático	15
4.4.1 Sistemas de evacuación según el tipo de obras	15
4.4.2 Sistemas especiales	15
4.4.3 Medición y abono	16
4.5 Desprendimientos	16
4.5.1 Definición	16

4.5.2 Medición y abono	16
4.6 Vertederos y acopios temporales de tierras	17
4.6.1 Definiciones	17
4.6.2 Ejecución de las obras	17
4.6.3 Medición y abono	17
4.7 Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones	18
4.7.1 Definición y clasificación	18
4.7.2 Ejecución	18
4.7.3 Medición y abono	18
5 Sostenimiento de excavaciones	19
5.1 Generalidades	19
5.2 Proyecto de sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos	19
5.3 Entibaciones	19
5.3.1 Definición	19
5.3.2 Clasificación	19
5.3.3 Sistemas de entibación	20
5.3.4 Condiciones generales de las entibaciones	20
5.3.5 Alcance	21
5.3.6 Ejecución de las obras	21
5.4 Medición y abono	22
6 Rellenos y terraplenes	23
6.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de las tuberías	23
6.1.1 Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja	23
6.1.2 Ejecución de las obras	23
6.1.3 Medición y abono	27
6.2 Rellenos compactados en trasdós de obras de fábrica	27
6.2.1 Definición	27
6.2.2 Ejecución de las obras	27
6.2.3 Medición y abono	27
6.3 Terraplenes	28
6.3.1 Definición	28
6.3.2 Ejecución de las obras	28
6.3.3 Limitaciones de la ejecución	28
6.3.4 Medición y abono	28
6.4 Escolleras	29
6.4.1 Definición	29
6.4.2 Ejecución de las obras	29
6.4.3 Medición y abono	29
7 Encofrados, apeos y cimbras	30
7.1 Encofrados	30
7.1.1 Definición	30
7.1.2 Tipos de encofrado	30

7.1.3 Ejecución de Obra	30
7.1.4 Desencofrado y desapuntalamiento	33
7.1.5 Medición y abono	34
7.2 Apeos y cimbras	34
7.2.1 Definición	34
7.2.2 Ejecución de las obras	34
7.2.3 Medición y abono	35
8 Hormigones	36
8.1 Definición	36
8.2 Solicitudes y permisos de hormigonado	36
8.3 Comprobaciones geométricas y replanteo	36
8.4 Ejecución de las obras	37
8.4.1 Dosificación y fabricación del hormigón	37
8.4.2 Transporte del hormigón	37
8.4.3 Preparación del tajo	38
8.4.4 Puesta en obra del hormigón	38
8.4.5 Compactación del hormigón	38
8.4.6 Juntas de hormigonado	39
8.4.7 Curado de hormigón	40
8.4.8 Acabado del hormigón	41
8.4.9 Observaciones generales respecto a la ejecución	42
8.4.10 Prevención y protección contra acciones físicas y químicas	42
8.5 Hormigonado en condiciones climatológicas desfavorables	43
8.5.1 Hormigonado en tiempo lluvioso	43
8.5.2 Hormigonado en tiempo frío	43
8.5.3 Hormigonado en tiempo caluroso	44
8.6 Hormigón de limpieza	44
8.7 Hormigón en masa o armado en soleras	44
8.8 Hormigón en la cama de asiento de la tubería	44
8.9 Hormigón armado en estructuras	45
8.9.1 Características generales	45
8.9.2 Tolerancias	45
8.10 Medición y abono	46
9 Juntas de construcción y de estanqueidad	47
9.1 Ejecución de las obras	47
9.2 Medición y abono	47
10 Aceros y fundición	49
10.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón armado	49
10.1.1 Barras aisladas	49
10.1.2 Mallas electrosoldadas	50
10.2 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica	51
10.2.1 Definición	51

10.2.2 Ejecución	51
10.2.3 Medición y abono	51
10.3 Elementos de acero inoxidable	52
10.3.1 Definición	52
10.3.2 Ejecución	52
10.3.3 Control de Calidad	52
10.3.4 Medición y Abono	52
10.4 Fundición	52
10.4.1 Tapas de registro y rejillas	52
10.4.2 Pates	53
10.4.3 Medición y Abono	53
11 Pavimentaciones	54
11.1 Capas granulares	54
11.1.1 Bases de zahorra artificial	54
11.2 Riegos asfálticos	55
11.2.1 Riegos de imprimación	55
11.2.2 Riegos de adherencia	55
11.3 Mezclas bituminosas en caliente	56
11.3.1 Definición	56
11.3.2 Ejecución de las obras	56
11.3.3 Control de Calidad	56
11.4 Medición y abono de los firmes	58
11.5 Bordillos	58
11.5.1 Definición	58
11.5.2 Ejecución de las obras	58
11.5.3 Control de Calidad	58
11.5.4 Medición y abono	58
12 Señales de circulación, marcas viales y carteles informativos	59
12.1 Señales de circulación	59
12.1.1 Definición	59
12.1.2 Medición y abono	59
12.2 Marcas viales	59
12.2.1 Definición	59
12.2.2 Ejecución de las obras	59
12.2.3 Medición y abono	59
12.3 Carteles informativos	60
12.3.1 Definición	60
12.3.2 Medición y abono	60
13 Instalación de tuberías	61
13.1 Propuesta de tubería	61
13.2 Suministro, transporte, carga y descarga	61
13.3 Almacenamiento	62

13.4 Condiciones generales para el montaje de tuberías	63
13.5 Instalación de canalizaciones en zanja	65
13.5.1 Preparación del terreno de cimentación	65
13.5.2 Camas de apoyo para la canalización	65
13.5.3 Recubrimiento de tuberías con hormigón	67
13.5.4 Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías	68
13.5.5 Colocación de la tubería	68
13.6 Pruebas de tuberías instaladas	69
13.6.1 Pruebas para las tuberías de presión	69
13.6.2 Pruebas para las tuberías sin presión	69
13.6.3 Criterios para la elección del tipo de prueba	70
13.6.4 Especificación de las pruebas	71
13.6.5 Comprobación de alineaciones y rasantes	72
13.6.6 Control de estanqueidad	72
13.6.7 Control de adecuación al proyecto	76
14 Pequeñas obras de fábrica	78
14.1 Pozos de registro	78
14.2 Arquetas	78
14.3 Imbornales y sumideros	78
14.4 Otras pequeñas obras de fábrica	79
14.5 Medición y abono	79
15 Geotextiles	80
15.1 Ejecución de las obras	80
15.2 Medición y abono	80
16 Solados	81
16.1 Embaldosados	81
16.1.1 Definición	81
16.1.2 Materiales	81
16.1.3 Ejecución	81
16.1.4 Criterios de aceptación o rechazo	82
16.1.5 Medición y abono	82
16.2 Acabados superficiales de las soleras de hormigón	82
16.2.1 Reglado	82
16.2.2 Fratasado	83
16.2.3 Ruleteado	83
16.2.4 Tratamiento antideslizante-endurecedor	83
16.2.5 Pinturas antipolvo	84
17 Carpintería y cerrajería	85
17.1 Barandillas	85
17.1.1 Definición	85
17.1.2 Materiales	85

17.1.3 Ejecución	85
17.1.4 Medición y abono	85
17.2 Cadenas de seguridad	86
17.2.1 Definición	86
17.2.2 Ejecución	86
17.2.3 Medición y abono	86
17.3 Escaleras	86
17.3.1 Definición	86
17.3.2 Ejecución	86
17.3.3 Medición y abono	86
18 Cierres y vallas	87
18.1 Retirada y reposición de cierres de finca	87
18.2 Colocación de verjas o cierres	87
18.3 Colocación de puertas	87
18.4 Medición y abono	87
19 Jardinería	88
19.1 Manto de tierra vegetal fertilizada	88
19.1.1 Ejecución	88
19.1.2 Medición y abono	89
19.2 Siembras	89
19.2.1 Generalidades	89
19.2.2 Operaciones preparatorias	89
19.2.3 Operaciones complementarias	90
19.2.4 Siembra	90
19.2.5 Riego	93
19.3 Apertura de hoyos	93
19.3.1 Definiciones	93
19.3.2 Materiales	93
19.3.3 Ejecución de las obras	94
19.3.4 Medición y abono	95
19.4 Plantaciones y trasplantes	95
19.4.1 Definiciones	95
19.4.2 Materiales	95
19.4.3 Ejecución de las plantaciones	97
19.4.4 Ejecución de los trasplantes	99
19.4.5 Medición y abono	101
20 Modo de abonar las partidas alzadas	102
20.1 Partidas alzadas sin justificar o de abono íntegro	102
20.2 Partidas alzadas a justificar	102
21 Unidades de obra no especificadas en el presente pliego	103

1 Desbroce

1.1 Definición

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

1.2 Ejecución

Será de aplicación el apartado 300.2 del PG-3.

1.3 Medición y abono

Se abonará el despeje y desbroce realizado para la colocación de la tubería, incluida la pista de trabajo si la hubiere, el realizado en la ejecución de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica, así como el realizado para las grandes obras de fábrica como estaciones de bombeo y en sus accesos y urbanizaciones correspondientes, única y exclusivamente en aquellas zonas en las que, a juicio de la Dirección de Obra, existiese maleza o arbolado.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m²) de terreno desbrozado e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización. La aplicación de precios correspondientes a unidades distintas de metros cuadrados requerirá la aprobación expresa del Director de Obra.

La tala de árboles se medirá por unidad realmente ejecutada, siempre y cuando dicho árbol tenga un diámetro igual o superior a ciento cincuenta centímetros (150 cm), medido a una altura de un metro (1,00 m) sobre el suelo.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades (Ud.) realmente taladas.

2 Demoliciones

2.1 Demoliciones de obra de fábrica de cualquier tipo

2.1.1 Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los elementos de hormigón en masa o armado, de mampostería, empedrados, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general necesarias para la ejecución de las obras o que sean ordenadas por la Dirección de Obra. En la demolición de obras de hormigón se considera que se trata de hormigón armado cuando la cuantía de acero es igual o superior a 30 Kg/m³.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo y transporte a vertedero.

2.1.2 Ejecución de las obras

Será de aplicación al apartado 301.2 del PG-3.

2.1.3 Medición y abono

Las demoliciones de edificios se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) de volumen exterior derribado, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra, considerándose incluidas en el precio todas las operaciones necesarias.

El resto de las unidades se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios nº 1, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

2.2 Demoliciones de firmes de carreteras, caminos y aceras

2.2.1 Definición

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.

2.2.2 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 retirados a vertedero autorizado.

2.2.3 Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios nº 1, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, corte del pavimento con máquina, señalización preceptiva, ayuda del personal al tráfico, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

3 Mejora del terreno

3.1 Definición

Se define como mejora del terreno el conjunto de operaciones destinadas a modificar las propiedades geotécnicas del terreno natural mejorando su estructura, y con ella su aptitud para soportar las condiciones de trabajo que las obras le impondrán durante y/o posteriormente a su ejecución.

La mejora del terreno tiene como principales objetivos:

- a) Aumento de la capacidad portante.
- b) Disminución de la deformabilidad.
- c) Disminución de la permeabilidad.

Los dos primeros objetivos están íntimamente interrelacionados y suelen buscarse conjuntamente, mientras el tercero de ellos (impermeabilización) puede ser objeto de tratamiento independiente.

3.2 Clasificación

Los métodos usualmente utilizados para conseguir la mejora del terreno, se relacionan seguidamente:

- Mejora del terreno en su superficie:
 - Aporte de nuevo material.
 - Remoción y sustitución del terreno original por otro material adecuado.
- Mejora del terreno en profundidad:
 - Compactación dinámica.
 - Compactación por pilotes.

En lo que sigue se hace referencia a la mejora del terreno en superficie mediante su compactación o sustitución por otro material adecuado para los fines perseguidos.

3.3 Ejecución de las obras

En las zanjas y pozos excavados para la colocación de tuberías y construcción de las obras de fábrica, cuando el fondo de la excavación sea material granular, se procederá inmediatamente antes del extendido del hormigón de limpieza a la compactación del fondo de la excavación mediante los medios adecuados para conseguir una superficie de apoyo firme.

En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobreexcavará bajo la rasante teórica de las zanjas y pozos en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactando éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán al nivel necesario para garantizar éste extremo.

Cuando las características del terreno natural y las condiciones de flujo de agua hagan temer la migración de finos, se interpondrá un material geotextil adecuado entre la superficie del terreno original y el material de mejora del mismo o entre aquella y la cuna de apoyo del tubo en el caso de que éste fuera de material granular.

La colocación de las láminas de geotextil, cuando sea necesaria, se llevará a cabo normalmente sobre la superficie del terreno con un solape comprendido entre 0,30 y 1,50 metros dependiendo de la capacidad portante del terreno. Dicho solape será el definido en los planos del Proyecto o el que en su caso, decida la Dirección de Obra dentro de los límites fijados anteriormente.

3.4 Medición y abono

La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no será de abono por entenderse incluida en los precios de excavación, junto con las operaciones de perfilado y regularización.

El material de sustitución, se abonará por los m³ deducidos de las secciones tipo del proyecto, estando incluidas todas las operaciones necesarias: Suministro, vertido, extendido y compactación del material.

Los geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente puestos en obra, estando incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución (suministro del material, corte, solapes, extendido, etc.).

La preparación de la pista de trabajo y circulación de la maquinaria no será de abono, entendiéndose incluida en las operaciones de excavación. Si el Contratista, por un aumento en sus rendimientos, considera necesario un aporte de nuevo material para la formación de la pista de trabajo, éste correrá por su cuenta, tanto el material como el transporte, extendido, compactado retirada del mismo, transporte a vertedero y canon y reposición de tierra vegetal.

4 Excavaciones

4.1 Excavación de tierra vegetal

4.1.1 Definición

Se define como la excavación, carga y transporte del acopio, al lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

4.1.2 Operaciones que comprende

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.
- Descarga y apilado.
- Nivelación y refino de taludes y soleras.
- Agotamiento de las excavaciones.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

4.1.3 Ejecución de las obras

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y raíces.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugar y forma que no interfiera con 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 acopio se conformará en caballeros de metro y medio (1,50 m) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.

La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transportará a vertedero autorizado.

4.1.4 Medición y abono

A efectos de medición no se diferenciará del resto de las excavaciones en tierras y en roca ripable.

4.2 Excavación a cielo abierto

4.2.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, y nivelar las zonas de emplazamiento de las obras de fábrica, asentamiento de caminos y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota de explanación general.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga y transporte a vertedero, así como las pistas de acceso necesarias para su ejecución.

4.2.2 Clasificación

Se consideran los siguientes tipos: tierras y roca ripable por un lado y roca no ripable por otro.

4.2.2.1 Excavación en tierras y roca ripable

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por tierras sueltas, tierras muy compactas, rocas descompuestas, etc., que no se consideren roca no ripable, de acuerdo con lo expuesto en otro apartado de éste Pliego.

4.2.2.2 Excavación en roca

Comprenderán las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- a) Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.
- b) Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 90%.
- c) Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50%.
- d) Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 Kg/cm².

Se considera excavación a cielo abierto en roca no ripable cuando el terreno es tal que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper monodiente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m³/hora.

A efectos del sistema de ejecución, salvo autorización por parte de la Dirección de Obra, sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.).

4.2.3 Ejecución de las obras

4.2.3.1 Condiciones generales

En la ejecución de esta unidad de obra será de aplicación el apartado 320.3 del PG-3.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Los taludes del desmonte 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.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni la ejecución del relleno necesario.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince metros (15,00 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 expresen en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En las excavaciones para la explanación previa en zanjas, las dimensiones serán las que se expresan en los planos del Proyecto.

4.2.3.2 Utilización de explosivos

Para la utilización de explosivos, deberá tenerse en cuenta lo especificado en el apartado del presente Pliego denominado "Voladuras".

4.2.3.2.1 Plan general

Si fuera precisa la utilización de explosivos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el Plan General de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos para su aprobación.

En la propuesta del Plan General se deberá especificar como mínimo:

- Maquinaria y método de perforación a utilizar.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetro de los barrenos de precorte y disposición de los mismos.
- Diámetro de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los distintos tipos de barrenos.
- Método para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos.
- Esquema de detonación de las voladuras.
- Estimación de tamaño de fragmentos proyectados y distancia de proyección.
- Exposición detallada de los resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la Obra.

El Contratista justificará en el programa con medidas previas del campo eléctrico del terreno, la adecuación del tipo de explosivo y detonadores.

Asimismo, el Contratista medirá previamente las constantes del terreno para la programación de las cargas de voladuras, de forma que los límites de velocidades y aceleraciones que se establezcan para las vibraciones en estructuras y edificios próximos, o a la propia obra, no sean sobrepasados.

Una vez realizados los ensayos, se presentará a la Dirección de Obra el proyecto de voladura para cada una de ellas en el que se deberán justificar y especificar los siguientes puntos:

- Tipo de explosivos y detonadores.
- Determinación de las cargas y esquemas detallado de tiro por frentes y dirección de salida, número y profundidad de los taladros, retardos y secuencia de disparo, justificando que no se sobrepasarán los límites máximos de vibración en lo que respecta a velocidad.
- Estudio de control de proyecciones, de nivel de fragmentación, así como la secuencia de encendido.

4.2.3.2.2 Precorte en roca

En las excavaciones en roca en los que así lo especifiquen los planos, o lo ordene el Director de Obra, el Contratista podrá ser obligado a practicar el precorte en roca para el mejor acabado de los taludes y evitar daños al terreno inmediato al que ha de ser excavado. El precorte consiste en ejecutar una pantalla de taladros paralelos coincidente con el talud proyectado, lo suficientemente próximos entre sí, para que cargados con explosivos, su voladura produzca una grieta coincidente con el talud, previamente a realizar la voladura de la masa a excavar. Para conseguir tal efecto, el Contratista realizará los estudios previos y ensayos pertinentes de los que dará cuenta al Director de Obra.

En el estudio del precorte, se deberán determinar los siguientes parámetros, a fin de lograr un buen acabado del mismo: Diámetro de los taladros, espaciado, carga de cada uno, forma de ejecución, alineación, paralelismo, profundidad, etc.

El error máximo en el replanteo será de treinta milímetros (30 mm.).

El pie de los taludes no quedará en ningún caso dentro de la excavación teórica.

Dentro del plano del talud, se admitirán como máximo desviaciones de la dirección de los taladros del veinticinco por ciento (25 %) de la distancia entre los mismos.

El precorte horizontal cumplirá las mismas normas que el vertical, admitiéndose, además, redientes para el alojamiento del martillo picador no inferiores a treinta centímetros (30 cm.) y siempre dentro de la excavación teórica.

4.2.3.2.3 Medidas de seguridad

El Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar que se produzcan daños por efecto de las proyecciones de la voladura. La aprobación del programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de los permisos adecuados y adopción de las medidas necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

La aprobación del programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de la obligación de obtener los permisos adecuados y de adoptar las medidas de seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

4.2.3.2.4 Control de las voladuras

Cuando las voladuras se vayan a efectuar en la proximidad de los edificios de viviendas, plantas industriales, o cualquier otro tipo de instalación, se procederá a efectuar voladuras "Controladas" para lo cual los planes de tiro deberán contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

- En ningún caso se sobrepasará, con las voladuras los límites máximos de vibración acordadas con la Dirección de Obra para cada edificio o instalación.
- Es responsabilidad del Contratista cualquier tipo de daño y/o indemnización que se produzca por sobrepasar los límites establecidos para vibraciones.
- La medición de las vibraciones, en los puntos que se acuerden entre la Dirección de Obra y el Contratista, será efectuada por personal especializado dependiente de éste último en presencia y previa comprobación de la Dirección de Obra de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente al control de ruidos y vibraciones.
- El plan de tiro deberá cumplir una fragmentación idónea para la carga de modo que no se produzcan rocas de un volumen superior a los medios de extracción existentes en la obra. En caso necesario se procederá a su troceo por medios mecánicos quedando totalmente prohibido el taqueo con empleo de explosivos.

4.2.3.3 Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca por medios mecánicos se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el

arreglo de la superficie, o bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas por la cuneta.

- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros en más o menos.
- En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

4.2.4 Medición y abono

Las excavaciones a cielo abierto y sobreexcavaciones inevitables autorizadas se medirán en metros cúbicos (m³) por cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las indicaciones límites que en este Pliego se expresan.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

Serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento. Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra de refino de taludes y soleras de la excavación y la nivelación del mismo.

Solamente se medirán y valorarán aquellas superficies de precorte, en las cuales, habiendo sido ordenadas por el Director de Obra, exista realmente el precorte, es decir, se haya producido una fisura previa a la voladura ordinaria.

La operación de precorte se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados de superficie obtenida por este sistema, medida sobre perfiles teóricos.

En el caso en que debido a una excavación defectuosa sea necesario efectuar un precorte, el Contratista no tendrá derecho a ningún abono suplementario por este concepto.

No se abonará por considerarse incluida en los correspondientes precios unitarios, la explanación de la pista de trabajo para la colocación de la conducción, así como las excavaciones precisas para la construcción de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica.

4.3 Excavación en zanjas y pozos

4.3.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas (conducción general, derivaciones, desagües, obra especial enterrada, sobreanchos en las juntas de las tuberías) y pozos para cimentación de los macizos de anclaje, pozos de registro, arquetas, etc.

4.3.2 Clasificación

Se considerarán los siguientes tipos:

a) Excavación en zanja para conducciones y pozos de registro.

a.1) Excavación en tierras y roca ripable.

a.1.a) Excavación en prezanja.

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

a.1.c) Excavación en zanja entibada.

a.2) Excavación en roca no ripable.

b) Excavación en pozos para cimentaciones de edificios

b.1) Excavación en tierras y roca ripable.

b.2) Excavación en roca no ripable.

c) Excavación en cauces de río.

c.1) Excavación en tierras y roca ripable.

c.2) Excavación en roca no ripable.

d) Excavación en escollera.

Las definiciones, alcances y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas en otro apartado de éste Pliego, para las excavaciones a cielo abierto, con la salvedad de que se considera roca en excavación en zanja, cuando el terreno sea tal que una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando al motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m³/hora.

4.3.3 Ejecución de las obras

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. Asimismo, será de aplicación el apartado 321.3 del PG-3.

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.

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 la 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.

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.

En el caso de que los taludes antes citados, 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.

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 el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado un metro (1,00 m), como mínimo del borde de la zanja si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

4.3.4 Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) medidos según perfiles tomados sobre el terreno con la limitación a efectos de abono, de los taludes y dimensiones máximas señaladas en los planos y con la rasante determinada en los mismos o en el replanteo no abonándose ningún exceso sobre éstos aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquéllas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes, y soleras de la excavación, pasarelas, escaleras, señalización, etc.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y no hayan sido aceptadas previamente por escrito por la Dirección de Obra.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

La aplicación de los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente será de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Para el abono de excavaciones de zanjas o pozos con entibaciones ligeras o semicujadas, serán de aplicación los precios correspondientes a las excavaciones de zanjas o pozos sin entibación.

4.4 Evacuación de aguas por agotamiento de filtraciones o nivel freático

4.4.1 Sistemas de evacuación según el tipo de obras

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

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.

En los túneles, y para las zonas ascendentes de las galerías, se dispondrá una cuneta para dar salida a las aguas de filtraciones y perforación. En los tramos de galería horizontales o con pendiente descendente en el sentido de avance se dispondrán cunetas o canalones de pendiente contraria a la de la galería, pocillos de recogida de agua y bombas para su elevación.

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.

4.4.2 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 asentamientos 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.

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.

4.4.3 Medición y abono

No se abonará por encontrarse incluido en los correspondientes precios de excavación, a excepción de los casos, que previa proposición del Contratista y aprobación de la Dirección de Obra, sea necesario utilizar un sistema especial.

Cuando se utilice un sistema de rebajamiento del nivel freático mediante la utilización de elementos tales como pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas, se abonarán dichos elementos de acuerdo con los correspondientes capítulos del presente Pliego, considerándose incluido en los correspondientes precios de excavación el agotamiento.

A efectos de abono se considerará la altura de rebajamiento como la diferencia de cota existente entre el nivel freático original, medido en los sondeos de reconocimiento antes de iniciarse las operaciones de agotamiento, y la cota del fondo de excavación.

El abono se realizará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados medidos de la forma anteriormente descrita e incluirá todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

En el caso que se adoptarán procedimientos especiales, como tablestacados, pantallas, inyecciones, etc., se aplicarán los precios unitarios correspondientes de los Cuadros de Precios y con los criterios de medición definidos para dichas obras.

4.5 Desprendimientos

4.5.1 Definición

Se considerarán como tales a aquellos desprendimientos inevitables producidos fuera del perfil teórico indicado en los Planos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Podrán ser desprendimientos abonables los que se produzcan sin provocación directa, siempre que el Contratista haya observado todas las prescripciones relativas a excavaciones y entibaciones, haya hecho un saneo completo de las superficies resultantes y se hayan empleado los métodos adecuados.

4.5.2 Medición y abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) medidos como diferencia de perfiles, comparando el teórico de los planos, con los tomados sobre el terreno, una vez realizado el saneo, abonándose de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

Se aplicará tanto a las excavaciones realizadas en desmonte, como a las efectuadas en zanja o en las implantaciones de cimientos o apoyos de obras.

Los precios incluyen, además de la retirada, transporte y vertidos de los materiales desprendidos, el saneo de la zona afectada, y consiguiente retirada de los productos removidos en este saneo así como la ejecución de los trabajos correspondientes a este último.

4.6 Vertederos y acopios temporales de tierras

4.6.1 Definiciones

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, excavaciones o desechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

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.

4.6.2 Ejecución de las obras

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.

4.6.3 Medición y abono

No se abonarán por considerarse incluidas en los correspondientes precios unitarios, todas las operaciones descritas.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero no teniendo derecho a abono por tal motivo.

4.7 Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones

4.7.1 Definición y clasificación

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra:

- a) Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, y en, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- b) Desde el tajo o caballero de apilado hasta, y en, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

4.7.2 Ejecución

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media $1V/2H$ de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está construyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

4.7.3 Medición y abono

No se abonará por encontrarse incluido en los diferentes precios de excavación.

5 Sostenimiento de excavaciones

5.1 Generalidades

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

5.2 Proyecto de sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, 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.).

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.

5.3 Entibaciones

5.3.1 Definición

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.

5.3.2 Clasificación

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100% de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

5.3.3 Sistemas de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

- Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
- Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas estándar contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

5.3.4 Condiciones generales de las entibaciones

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

- 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.
- Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- 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.
- 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.
- 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.

PPTP. Capítulo III: Normas y especificaciones de obra civil:
Ejecución, medición y abono de las obras
X0000138-PPTP-REVo

20

5.3.5 Alcance

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.

5.3.6 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 zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de

montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

5.4 Medición y abono

Los métodos de sostenimiento empleados en zanjas o pozos, en sus distintos sistemas, se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m²) de superficie útil revestida, los precios del cuadro de Precios aplicables a cada tipo de entibación (ligera, semicuajada, o cuajada), según corresponda.

A efectos de abono de superficies entibadas se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades, el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano. En el caso de zanjas en zonas urbanizadas se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de entibaciones.

La medición de la entibación se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibada con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parte de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, así como todos los accesorios y medios auxiliares, incluso su retirada durante el relleno.

Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes y soldaduras por lo que no son motivo de abono diferenciado.

6 Rellenos y terraplenes

6.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de las tuberías

6.1.1 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 en principio tres fases de relleno:

- a) Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería.
- b) 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.
- c) Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentren indicadas en 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.

6.1.2 Ejecución de las obras

6.1.2.1 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 discorra 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.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

6.1.2.2 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 Normal.

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:

- Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- 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 verse directamente sobre la tubería.

6.1.2.3 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 siguientes ensayos:

- Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- Ensayos de densidad "in situ" según NLT-109/72.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

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.

6.1.2.4 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 Normal.

6.1.2.5 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.

Únicamente serán objeto de medición y abono los muros de altura superior a sesenta centímetros (60 cm) medidos en el pie del muro desde el nivel natural del terreno. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

6.1.3 Medición y abono

Los rellenos de zanjas y pozos de registro, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Se diferenciarán a efectos de medición y abono, el relleno de protección, el de cubrición (en zanja y en prezanja) y el de acabado.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

6.2 Rellenos compactados en trasdós de obras de fábrica

6.2.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

6.2.2 Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 332.5 del PG-3.

6.2.2.1 Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación el apartado 332.6 del PG-3.

6.2.3 Medición y abono

Los rellenos de trasdós de las obras de fábrica importantes, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar, dadas las características del terreno no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los planos, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que esta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación el precio anterior a los volúmenes resultantes.

En el precio citado, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

No se abonarán por considerarse incluidos en los correspondientes precios unitarios, el relleno de trasdós en las arquetas, pozos de registro, macizos y otras pequeñas obras de fábrica.

6.3 Terraplenes

6.3.1 Definición

Consisten en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

6.3.2 Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 330.5 del PG-3. Como mínimo se realizarán los ensayos de compactación recogidos en el citado apartado cada quinientos metros cúbicos (500 m³) de terraplén o dos veces por día y tajo o tongada.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) de altura y ancho no menor de ciento cincuenta centímetros (150 cm) con pendiente de mesetas del cuatro por ciento (4%) hacia dentro en terrenos permeables y hacia fuera en terrenos impermeables.

Para la ejecución de estas unidades de obra, además de lo anteriormente señalado se tendrá en cuenta la Norma Tecnológica NTE - ADE - Explanaciones.

6.3.3 Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación al apartado 330.6 del PG-3.

6.3.4 Medición y abono

Los terraplenes compactados se medirán por diferencia entre los perfiles iniciales y finales tomados después de compactado el terraplén, y una vez refinada la explanación y los taludes. No obstante, no se abonarán los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.

Además de los indicados en los planos del Proyecto se tomarán los perfiles que se estimen convenientes para una más correcta cubicación.

Su abono se hará aplicando el precio correspondiente a los metros cúbicos (m³) resultantes.

En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos, drenajes provisionales, caminos de obra, etc., que puedan ser necesarios.

6.4 Escolleras

6.4.1 Definición

Se define como escollera el conjunto de piedras sueltas de tamaño relativamente grande colocadas unas sobre otras. Los bloques serán superiores a los doscientos kilogramos (200 Kg), normalmente clasificados y dispuestos unidad a unidad por medios mecánicos.

6.4.2 Ejecución de las obras

Será de aplicación al apartado 658.3 del PG-3.

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

Las características de las superficies generales de acabado se definirán en los planos de proyecto según la misión a que se destine la escollera.

6.4.3 Medición y abono

La protección con escollera en los pasos bajo cauce, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

Esta unidad se abonará, asimismo, en aquellos puntos en los que sea necesaria su utilización para sujeción de taludes de dudosa estabilidad, siempre que sea aprobada por la Dirección de Obra. En estos casos, la escollera de piedras sueltas y/o colocada con medios mecánicos se medirá por metros cúbicos (m3), medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos o aprobados por la Dirección de Obra y se abonará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

7 Encofrados, apeos y cimbras

7.1 Encofrados

7.1.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o el relleno.

7.1.2 Tipos de encofrado

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se distinguirán los siguientes tipos de encofrado:

- E-1: Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior. Las tolerancias de la irregularidad de la superficie interior del encofrado será de seis milímetros (6 mm).
- E-2: Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar vistos. Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigonar. La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres milímetros (3 mm).
- E-2 Curvo: Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc. El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá regularizar toda la superficie mediante cepillado. La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

7.1.3 Ejecución de Obra

Se evitarán las modulaciones de encofrados arbitrarias, para lo cual el contratista dispondrá de todas las dimensiones de encofrado de las que el suministrador disponga, asimismo dispondrá de tablero fenólico para la ejecución de fondos de losas y otros elementos que, por su forma o dimensión, no puedan ser ejecutados con encofrados estandarizados.

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de tres milímetros (3 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1.000) de la luz para los de conjunto.

PPTP. Capítulo III: Normas y especificaciones de obra civil:
Ejecución, medición y abono de las obras
X0000138-PPTP-REVo

30

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6,00 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, está presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

El empleo de encofrados deslizantes y/o trepantes para determinados elementos de la obra requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria con indicación expresa de las características de los mismos, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra una vez estudiada la propuesta, en un plazo máximo de dos (2) semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá bien aceptando la propuesta, indicando sus comentarios o rechazando su uso.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran desviarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

En ningún caso la resolución de la propuesta, en cualquier sentido supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado.

Los encofrados, a excepción del tipo E-1, serán estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, cualquiera que sea el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Se garantizará en todo momento la estanqueidad de los mismos, así como entre ellos y el hormigón existente (uso de burlete entre fases de muros y tiras de poliestireno expandido y losas)

Se usarán siempre tapones estancos en los tubos de paso de barras de sujeción de encofrados, a no ser que por motivos estéticos la Dirección de Obra opte por el uso de tapones cónicos.

La Dirección de Obra rechazará todos aquellos encofrados que no cumplan las anteriores exigencias, sobre todo, para aquellos encofrados que vayan a ser usados en hormigones vistos.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que todas aristas vistas resulten bien achaflanadas mediante listones triangulares de madera de dos por dos centímetros (2 x 2 cm) salvo en los lugares en que en proyecto esté previsto colocar angulares metálicos. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Todos los paramentos exteriores horizontales o inclinados tendrán sus correspondientes botaguas.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con chaflán de 25 x 25 mm, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los Planos o lo ordene la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

De manera general se atenderá a los siguientes criterios relativos a la colocación de berenjenos:

- En los cambios de hormigonado entre un alzado y una losa se dispondrá un berenjeno a doble cara.
- Los cambios de hormigonado entre dos alzados de un mismo paramento se les dispondrá un berenjeno a doble cara.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1,00 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los separadores a utilizar en encofrados estarán formados por barras o pernos y se diseñarán de tal forma que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón, en una distancia menor de veinticinco milímetros (25 mm) de la superficie del paramento.

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado llevarán una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro tipo aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

Todos los agujeros dejados por los separadores se rellenarán posteriormente con mortero de cemento.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como separadores, salvo en partes intrascendentes de la obra.

Donde su uso sea permitido y autorizado por escrito por la Dirección de Obra, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudicarán la estanqueidad de aquéllas.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de

mortero y para paramentos con acabado tipo E-2 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de los desencofrantes, previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, quedando prohibido el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. El Contratista notificará a la Dirección de Obra el tipo y marca previsto emplear.

7.1.4 Desencofrado y desapuntalamiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Los encofrados que se utilicen para columnas, muros, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y reparar las imperfecciones de la superficie.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fueran grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de encofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de encofrado establecidos.

Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se realizará de acuerdo al artículo 53 del Código Estructural.

En la separación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El Contratista efectuará la medición de las flechas durante el descimbramiento de los elementos que determine la Dirección de Obra, como, índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Es importante destacar el hecho de que, en hormigones jóvenes no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido, lo que tiene gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

7.1.5 Medición y abono

No serán de abono los encofrados perdidos, cajetines y pasamuros salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. Tampoco serán de abono, por considerarse incluidos en las correspondientes unidades de obra, los encofrados de la cuna o protección de las conducciones.

Los encofrados del resto de las obras de fábrica, se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre Planos o en la obra previa autorización de la Dirección de Obra. A tal efecto, los forjados y losas inclinadas se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos. Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1.

Los achaflanados de aristas y botaguas se considerarán incluidas dentro del precio de los encofrados y por tanto no serán objeto de abono independiente.

7.2 Apeos y cimbras

7.2.1 Definición

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

7.2.2 Ejecución de las obras

Salvo prescripción en contrario, los apeos y cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellos.

Los apeos y cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto la milésima ($1/1.000$) de la luz.

En todo caso, se comprobará que los mismos poseen carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Previo a cualquier descimbrado el Contratista deberá pasar un parte de descimbrado, en el que aparecerá la fecha y hora prevista del mismo, así como la carga de rotura de las probetas del hormigón.

Este parte debe ser firmado por la Dirección de Obra para poder proceder al descimbrado.

La retirada de los apeos y cimbras podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento sustentado haya adquirido el doble de resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, o lo considere necesario la Dirección de Obra, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos, sin cargo adicional alguno.

7.2.3 Medición y abono

El precio de los apeos y cimbras se medirá y abonará por metro cúbico (m^3) realmente ejecutado, incluyendo todos los medios auxiliares y materiales necesarios para la correcta ejecución del mismo.

8 Hormigones

8.1 Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquéllas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

8.2 Solicitudes y permisos de hormigonado

Previo a cualquier hormigonado, el Contratista deberá disponer en obra de un parte de solicitud de hormigonado, en el que se especifique como mínimo los siguientes puntos:

- Elemento a hormigonar
- Fecha y hora prevista de hormigonado
- Volumen de hormigón
- Tipo de hormigón
- Climatología

Sólo se permitirá el hormigonado del elemento cuando éste esté firmado por un representante de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra dispondrá, de al menos media jornada a partir de la solicitud de hormigonado, para proceder a la comprobación del mismo. Esta comprobación por parte de la Dirección de Obra no se realizará hasta que el elemento esté totalmente preparado para ser hormigonado.

8.3 Comprobaciones geométricas y replanteo

El Contratista, en relación a los replanteos a realizar en obra, deberá cumplir los siguientes criterios y entregar los siguientes datos:

a) EN LOSAS Y MUROS

- Las coordenadas teóricas de los puntos replanteados
- Colocación de clavos o marcas de referencia que definan la posición del encofrado para la ejecución de losas y muros. En muros siempre que sea posible se replantearán las caras interiores de los mismos.
- Colocación de marcas que definan la cota final de hormigonado (berenjenos, puntas, rastreles), estas marcas se replantearán con nivel, salvo que se acuerde con la Dirección de Obra el replanteo con estación total. Todos aquellos elementos cuya cota afecte a la línea de agua, se replantearán con nivel. En el caso de elementos inclinados, las puntas se colocarán equidistantes entre ellas.

- Las alineaciones rectas se definirán con 3 marcas de replanteo como mínimo, siendo la distancia máxima entre ellas de 5 metros y, empleando para su colocación estación total.
- Para alineaciones curvas, se colocarán mediante estación total, marcas de replanteo cada 1 ó 2 metros, dependiendo del radio de la alineación.

b) CIMBRAS

- Correcta nivelación del tablero de la cimbra.
- Colocación de marcas que definan la cota final del hormigonado.

c) PASAMUROS

- Las coordenadas teóricas de replanteo según planos.

Para todas las comprobaciones y replanteos se utilizará el siguiente código de colores:

Se marcarán en color azul todas las puntas y/o marcas de cota situadas por el topógrafo.

Se marcarán en color rojo todas las puntas y/o marcas de replanteo situadas por el topógrafo.

En el caso de hacer uso de bases de replanteo distintas de las aprobadas por la Dirección de Obra, se entregarán las coordenadas de las mismas para su comprobación. No se permitirá el uso de bases libres o intersecciones inversas para la realización de labores de replanteo.

Antes de solicitar a la Dirección de Obra cualquier comprobación, el Contratista deberá haber corroborado por medio de su encargado, que el elemento para el cual se solicita la comprobación topográfica se encuentra en su posición final, de acuerdo con los planos constructivos aprobados.

En todos los temas relacionados con las comprobaciones topográficas, el contratista tendrá un interlocutor válido al que se dirigirá la Dirección de Obra, para cualquier aclaración o cuestión relacionada con estos temas.

8.4 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

8.4.1 Dosificación y fabricación del hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala el Código Estructural.

8.4.2 Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido del agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

En este apartado se prestará especial atención al tiempo necesario para realizar el transporte del hormigón desde la planta a la obra.

8.4.3 Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/cm²) y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a ésta envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de limpieza HL-15 de diez centímetros (0,10 m) de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

8.4.4 Puesta en obra del hormigón

Será de aplicación el apartado 610.6 del PG-3.

El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

8.4.5 Compactación del hormigón

Salvo en casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil (6.000) ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical y lentamente y a velocidad constante hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, número de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

8.4.6 Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 52.4 del Código Estructural.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. Para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter de nuevo el hormigón. Cuando el hormigón se transporte hasta el

tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.

Se prohíbe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

8.4.7 Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos (2) semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie se efectuará un riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Código Estructural.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja, arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

8.4.8 Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Por lo tanto, el Contratista tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Todas las losas que vayan a ser tránsito de personas, que estén al exterior o puedan ser objeto de baldeos, serán pulidas y si es posible llevarán un bombeo mínimo del 1% para la correcta evacuación del agua. La condición meteorológica para poder realizar un pulido será, que la probabilidad de que se produzca una precipitación total de 10 mm entre las 7:00 y las 19:00 horas sea menor del 40%. Dicha probabilidad se consultará con 24 h de antelación en la página web que reseñará la Dirección de Obra.
- El resto de losas vistas, huellas de escalera y coronaciones de muros, serán rematados con elemento metálico.
- Además todas las losas y otros elementos que puedan ser motivo de uso posterior para paso de maquinaria, acopio de material, sujeción de encofrados, serán protegidas del modo conveniente, mediante lonas de goma armada u otro sistema alternativo consensuado entre el Contratista y la Dirección de Obra.
- Cualquier hormigonado que se prolongue durante horas de escasa visibilidad el Contratista tomará de manera previa a la realización de los trabajos las medidas necesarias para asegurar una correcta iluminación de todo el tajo, en caso contrario la Dirección de Obra no autorizará el hormigonado del elemento.
- El Contratista dispondrá a pie de obra y a disposición de la Dirección un termómetro para tomar la temperatura a la masa de hormigón y un cono de Abrams para la determinación de la consistencia.
- Además el Contratista dispondrá en obra desde el inicio de los trabajos de un equipo de albañiles cuya función será la reparación de los defectos que se produzcan de la ejecución de los trabajos. Estas reparaciones se ejecutarán según las indicaciones de la Dirección de Obra y siguiendo el orden establecido por esta.
- Además el Contratista mantendrá limpias todas las superficies de materiales y productos que puedan perjudicar el acabado final de los elementos hormigonados. De no evitarse esto, la Dirección de Obra paralizará los trabajos en la zona afectada hasta que subsanen los defectos o se retiren los materiales que puedan afectar al acabado final de los hormigones.
- Todos los elementos de hormigón visto expuestos a las acciones climatológicas, recibirán un tratamiento con hidrofugante.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

8.4.9 Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

8.4.10 Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En función de los diferentes tipos de estructuras, los recubrimientos mínimos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:

- Para estructuras no sometidas al contacto con ambientes agresivos: tres centímetros (3 cm).
- Para estructuras sometidas al contacto con ambientes agresivos: cinco centímetros (5 cm).
- En cimentaciones (zapatas): siete centímetros (7 cm).

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc. de los hormigones y morteros, podrá solicitar, sin derecho a abono, de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser ordenadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (Kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

El tratamiento superficial, cuando sea ordenado por la Dirección de Obra, se abonará por metros cuadrados (m²) reales colocados en obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las obras en las que se acusen defectos.

8.5 Hormigonado en condiciones climatológicas desfavorables

8.5.1 Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón y no se cuenta con las adecuadas protecciones.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

8.5.2 Hormigonado en tiempo frío

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los tres grados centígrados (3°C) sobre cero.

Cuando la temperatura ambiente se aproxime a tres grados centígrados (3°C) el Contratista tomará las siguientes precauciones:

- Se protegerán los tajos recientemente hormigonados con toldos soportados por caballetes, colocando bajo ellos las fuentes de calor necesario para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (8°C) en un ambiente saturado de humedad por lo que se colocará el suficiente número de cubetas con agua. En ningún caso las fuentes de calor estarán en contacto con el hormigón ni tan cercanas que provoquen desecaciones locales.
- Se establecerá una nueva fecha de desencofrado en función del endurecimiento alcanzado por el hormigón.
- Cuando sea necesario hormigonar con temperatura inferior a dos grados centígrados (2°C) se tomarán las siguientes precauciones para la fabricación de masas:
 - Se rechazarán los áridos helados, con hielo o escarcha superficial.
 - Se calentará el agua de amasado hasta una temperatura máxima de cincuenta grados centígrados (50°C) cuidando que en el dosificador no se alcancen temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (40°C).
 - Se tomarán las medidas necesarias para que la temperatura del hormigón fresco en el momento de ser colocado en el tajo seco sea superior a diez grados centígrados (10°C).
 - Se podrá adicionar aditivo anticongelante a la masa de hormigón, cuando se prevea que el fraguado y primer curado del hormigón pueda verse afectado por las bajas temperaturas. Cualquier aditivo debe ser autorizado con anterioridad a su uso.

Todas las operaciones y medios auxiliares, etc. necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicadas en el Código Estructural son por cuenta del Contratista.

8.5.3 Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices del artículo 53.3.2 del Código Estructural.

8.6 Hormigón de limpieza

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (0,10 m) de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

8.7 Hormigón en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra o hormigón de limpieza los cuales deberán tener el perfil teórico y la compactación indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3,00 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

8.8 Hormigón en la cama de asiento de la tubería

Si la pendiente del colector es inferior al 1% o el colector es de diámetro superior a un metro (1,00 m), o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria en los Planos del Proyecto.

El hormigón de las cunas será tipo HM-20, salvo definición en contra en los Planos de Proyecto.

La cuantía de las armaduras y las dimensiones de las cunas estarán especificadas en los Planos.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de

la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa de base de hormigón. en la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.

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

La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m.

Cuando se arme la cuna, la armadura se situará a cinco (5) centímetros de la generatriz inferior de la tubería y su calidad será B-500-S.

8.9 Hormigón armado en estructuras

8.9.1 Características generales

El hormigonado en estructuras se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.

Con autorización del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en otro Apartado de este Pliego.

En cualquier caso, no se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras, embebidos y encofrados, cotas de nivel, dimensiones, medios de colocación, protección y personal necesario para su correcta ejecución.

8.9.2 Tolerancias

Las tolerancias admitidas serán las siguientes:

- Tolerancia en planta ± 1 cm. No admitiéndose tramos consecutivos que cumplan la tolerancia superior e inferior, es decir, se garantizará la correcta alineación del elemento.
- Tolerancia en cota ± 5 mm. No admitiéndose tramos consecutivos que cumplan la tolerancia superior e inferior, es decir, se garantizará la correcta nivelación del elemento.

Las estructuras de hormigón deberán cumplir todas y cada una de las limitaciones siguientes:

ELEMENTO	TOLERANCIA
Desviación de la vertical en muros o eje de pilares	+1/1.000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros (3,00 m)	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica: - Alineación longitudinal - Alineación transversal	10 mm 5 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros	+10 mm
Variación en dimensiones totales de la estructura	+1/1.000 de la dimensión

PPTP. Capítulo III: Normas y especificaciones de obra civil:
Ejecución, medición y abono de las obras
X0000138-PPTP-REVo

Las estructuras prefabricadas tendrán las tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto.

8.10 Medición y abono

En las obras de fábrica, los hormigones se medirán por metros cúbicos (m^3), según las dimensiones indicadas en los Planos.

No se descontará el volumen que desplacen las armaduras, elementos de anclaje o pasamuros cuando estos sean de un diámetro inferior a veinticinco centímetros (25 cm), ni los huecos de cajetines inferiores a cincuenta decímetros cúbicos ($50 dm^3$).

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso el bombeo, y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.

Se considerarán incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

9 Juntas de construcción y de estanqueidad

9.1 Ejecución de las obras

Se prestará especial atención al cuidado, acopio y colocación de las juntas de estanqueidad, de manera que se garantice su protección frente a agentes climatológicos que puedan afectar a las características físicas, químicas y mecánicas durante el tiempo en que estas se encuentren acopiadas en obra.

Durante la colocación se cuidarán aspectos tales como:

- Limpieza de la junta
- Adecuada dimensión
- Correcto termosoldado
- Correcto sellado en los casos que proceda

La disposición y forma en que han de realizarse las juntas de construcción que se consideren necesarias para la correcta ejecución de la estructura de que se trate vendrá indicada en los planos de Proyecto.

Una vez estudiados los planos el Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de las juntas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución, con antelación mínima de 15 días a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

Salvo prescripción en contra en los Planos de Proyecto, la superficie de las juntas del hormigón ejecutado en primer lugar, se picará intensamente hasta eliminar todo el mortero del paramento y de las armaduras. En las juntas entre tongadas sucesivas, deberá efectuarse, un lavado con aire y agua a presión.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos. Se evitará en todo momento la formación de zonas con forma de cuchillo en cada una de las tongadas de hormigonado.

Una vez comenzado el hormigonado no se admitirá la suspensión del mismo cuando se corten longitudinalmente las vigas, a no ser que se autorice expresamente por el Director de Obra adoptándose en casos de fuerza mayor precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta, disposición de armaduras inclinadas, etc.

9.2 Medición y abono

Las juntas de construcción se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 a los metros lineales realmente colocados en obra, según su eje central y para cada una de las anchuras de las bandas.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, la colocación, cortes, soldadura, incluso la formación de diedros o triedros, los elementos de fijación, etc. y el posible sobre costo por las dificultades para la ejecución de encofrados o para la colocación de armaduras.

Se incluyen igualmente todos los medios auxiliares y personal necesarios para la ejecución de los trabajos.

Las juntas de construcción que no estén incluidas en los Planos de Proyecto no se considerarán de abono y se supondrá que están incluidas en el precio del hormigón.

Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios de Cuadro de Precios nº 1 a los metros lineales realmente colocados en obra, según su eje central y para cada una de las anchuras de las bandas.

Se considera incluido en el precio de aplicación, además de lo previsto en el apartado anterior el picado, lavado con agua y aire a presión y la limpieza del paramento de hormigón de la junta, así como la resina epoxi adherente en caso de que así figure en los Planos o lo indique la Dirección de Obra.

10 Aceros y fundición

10.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón armado

10.1.1 Barras aisladas

10.1.1.1 Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

10.1.1.2 Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente.

Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa de acuerdo con las indicaciones de los planos durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por el Código Estructural y los apartados correspondientes de este Pliego.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en el Código Estructural. En especial, los solapes de las armaduras deberán ser los señalados en el citado código, incluso en caso de contradicción con lo indicado en los Planos de Proyecto.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

Se prestará especial atención a los detalles de armados necesarios para conseguir el alojamiento para las juntas de estanqueidad y de trabajo.

Para la ejecución de losas se utilizará como elemento separador de la malla superior e inferior celosías de acero.

10.1.1.3 Tolerancias

Las desviaciones permisibles (definidas como límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, $LSi L \leq 6 \text{ metros} \pm 20 \text{ mm}$. Si $L > 6 \text{ metros} \pm 30 \text{ mm}$
- Doblado, dimensiones de forma, $LSi L \leq 0,5 \text{ metros: } \pm 10 \text{ mm}$. Si $0,5 \text{ metros} < L \leq 1,50 \text{ metros: } \pm 15 \text{ mm}$. Si $L > 1,50 \text{ metros: } \pm 20 \text{ mm}$
- Posición de los codos en barras dobladas a $45^\circ: \pm 25 \text{ mm}$

- Recubrimiento Desviaciones en menos 5 mm Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento. Si $h \leq 0,50$ metros: 10 mm. Si $0,50 \text{ metros} < h \leq 1,50$ metros: 15 mm. Si $h > 1,50$ metros: 20 mm
- Distancia entre superficies de barras paralelas y estribos consecutivos, L Si $L \leq 0,05$ metros: ± 5 mm. Si $0,05 \text{ metros} < L \leq 0,20$ metro: ± 10 mm. Si $0,20 \text{ metros} < L \leq 0,40$ metros: ± 20 mm. Si $L > 0,40$ metros: ± 30 mm.
- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso. Si $L \leq 0,25$ metros: ± 10 mm. Si $0,25 \text{ metros} < L \leq 0,50$ metros: ± 15 mm. Si $0,50 \text{ metros} < L \leq 1,50$ metros: ± 20 mm. Si $L > 1,50$ metros: ± 30 mm.

10.1.1.4 Medición y abono

En las obras de fábrica, las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes teóricas deducidas de los planos. No se abonarán más solapes que los indicados en los planos o en barras de más de doce metros (12 m) de longitud.

El abono de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc. se considerará incluido en el kilogramo (Kg) de armadura.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista.

10.1.2 Mallas electrosoldadas

10.1.2.1 Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

10.1.2.2 Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

10.1.2.3 Medición y Abono

En las obras de fábrica, las mallas electrosoldadas empleadas en hormigón armado se abonarán por metro cuadrado (m²) real colocado, los solapes están incluidos dentro del precio de la unidad, no siendo los mismos de abono.

No se abonarán las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc., ya que se consideran incluidos en el metro cuadrado (m²) de malla.

10.2 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

10.2.1 Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de redondos, perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos o unidades de obra.

10.2.2 Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes, serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

10.2.3 Medición y abono

Todos los anclajes, marcos y embebidos se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como las tapas de los pozos de registro, etc., por lo que no son objeto de abono independiente.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

10.3 Elementos de acero inoxidable

10.3.1 Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

10.3.2 Ejecución

Los materiales serán de la calidad especificada en los planos de Proyecto.

La ejecución se realizará de acuerdo con la memoria de fabricación, en la que se detallarán los procedimientos de ejecución, materiales, soldadores, etc., aprobados por la Dirección de Obra previa presentación por el Contratista. Todas las superficies vistas tendrán un acabado pasivado.

10.3.3 Control de Calidad

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra presentará un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución.

Se efectuarán los controles indicados en el apartado correspondiente y en sus cuatro primeros subapartados.

10.3.4 Medición y Abono

Los elementos de acero inoxidable que se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como los pozos de registro, barandillas, etc., no son objeto de abono independiente.

El resto de elementos de acero inoxidable se abonarán por kilogramos de acero en chapas y por kilogramo de acero en bridas, incluyendo este precio el suministro, colocación, parte proporcional de soldaduras y pruebas.

10.4 Fundición

10.4.1 Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de Obra.

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.

10.4.2 Pates

Salvo indicación en contra en los Planos de Proyecto, los pates se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical y se distanciarán treinta centímetros (30 cm) con una tolerancia, en más o en menos, de diez milímetros (± 10 mm).

Las longitudes de empotramiento de los pates en las obras de fábrica serán de cien (100) milímetros mínimo para registros fabricados "in situ" y de setenta y cinco (75) milímetros cuando se utilicen prefabricados.

El ángulo entre el plano definido en cada pate y el de la pared será de noventa grados con una tolerancia, en más o en menos, de cinco grados ($90 \pm 5^\circ$).

En obras de ladrillo se colocarán los pates a medida que se vaya levantando la fábrica. En obras de hormigón se colocarán convenientemente amarrados al encofrado antes del vertido de aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El hueco existente entre este último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento.

En el caso de que se empleen pates de material plástico, una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica, se realizará un taladro de diámetro sensiblemente inferior al del pate, siendo éste introducido posteriormente a presión.

10.4.3 Medición y Abono

Los pates y tapas que se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como los pozos de registro, no son objeto de abono independiente.

Los pates y tapas de registro se medirán y abonarán mediante la aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

11 Pavimentaciones

11.1 Capas granulares

11.1.1 Bases de zahorra artificial

11.1.1.1 Definición

Se define como base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la mezcla bituminosa en caliente o del simple o doble tratamiento superficial.

11.1.1.2 Ejecución de las obras

Se seguirán las especificaciones de los artículos 510.3 a 510.5 del PG-3 para zahorras artificiales.

11.1.1.3 Control de Calidad

11.1.1.3.1 Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y ubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Granulometría (NLT-150/72)
- Límite líquido (NLT-105/72)
- Límite plástico (NLT-106/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Ángeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)

11.1.1.3.2 Durante la ejecución

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m³) o fracción de material, serán exigibles:

- Granulométrico (NLT-150/72)
- Límite líquido (NLT-105/72)
- Límite plástico (NLT-106/72)
- Equivalentes de arena (NLT-113/72)

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m²) o fracción de capa colocada, serán exigibles:

- Contenido de humedad (NLT-103/72)
- Densidad in situ (NLT-109/72)
- C.B.R. (tres puntos) (NLT-111/72)

11.2 Riegos asfálticos

11.2.1 Riegos de imprimación

11.2.1.1 Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

11.2.1.2 Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Se realizará según las directrices del Artículo 530.5 del PG-3 y con las limitaciones del Artículo 530.6 del mismo Pliego, empleando una maquinaria que cumpla las condiciones del Artículo 530.4 del PG-3.

11.2.1.3 Control de Calidad

Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):

- Destilación (NLT-134/85)
- Viscosidad (NLT-133/85)
- Penetración (NLT-124/84)

11.2.2 Riegos de adherencia

11.2.2.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión, sobre ésta, de otra capa bituminosa.

11.2.2.2 Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso

Los equipos empleados se ajustarán a lo establecido en el Artículo 531.4 del PG-3

En la ejecución se seguirá lo expuesto en el artículo 531.5 del PG-3, con las limitaciones del artículo 531.6 del mismo PG-3.

11.2.2.3 Control de Calidad

- Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):
- Destilación (NLT-134/85)
- Viscosidad (NLT-133/85)
- Penetración (NLT-124/84)

11.3 Mezclas bituminosas en caliente

11.3.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

11.3.2 Ejecución de las obras

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo acordado con el órgano competente de la zona afectada, Ayuntamiento o la Diputación.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Los equipos e instalaciones empleados cumplirán con el Artículo 542.4 de la Orden Circular 24/08.

Para la ejecución se seguirá lo expuesto en los Artículos 542.5 a 542.7, con las limitaciones del Artículo 542.8 de la Orden Circular 24/08.

11.3.3 Control de Calidad

11.3.3.1 Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

11.3.3.1.1 Áridos grueso y fino

- Granulometría (NLT-150/72)
- Adhesividad árido grueso (NLT-166/76(NLT-162/84)

- Adhesividad árido fino (NLT-162/84(NLT-355/74)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Ángeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)
- Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174/72(NLT-175/73)
- Índice de lajas (NLT-354/74)

11.3.3.1.2 Filler

- Coeficiente de emulsibilidad (NLT-180/74)
- Densidad aparente por sedimentación en tolueno (NLT-176/74)

11.3.3.2 Durante la ejecución

Serán exigibles:

11.3.3.2.1 Áridos

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción:

- Granulometría (NLT-150/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)

11.3.3.2.2 Betunes asfálticos

Por cada diez toneladas (10 t) o fracción:

- Penetración (NLT-124/84)
- Solubilidad en tricloretileno (NLT-130/84)

11.3.3.2.3 Mezcla bituminosa

Por cada hora de trabajo:

- Determinación de la temperatura de los áridos y del ligante a la entrada del mezclador.
- Determinación de la temperatura de la mezcla a la salida del mezclador.

Por cada unidad de transporte:

- Determinación de la temperatura de la mezcla al descargar la obra.

Por cada 200 t a la salida de la planta o por cada jornada de trabajo:

- Granulométrico (NLT-165/76)
- Proporción de ligante (NLT-164/76)
- Inmersión-compresión (NLT-162/84)
- Marshall (NLT-159/73)

Por cada setecientas toneladas (700 t) extendidas o por cada jornada de trabajo:

- Granulométrico (NLT-165/76)
- Proporción de ligante (NLT-164/76)
- Marshall (NLT-159/73)

11.4 Medición y abono de los firmes

Los firmes se abonarán por aplicación del correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1 a m³ de base de zahorra artificial, m² de riego de imprimación, m² de riego de adherencia, m² de tratamiento superficial (simple o doble), y tonelada de mezcla bituminosa en caliente, medidos según las secciones señaladas en los Planos o Replanteo.

11.5 Bordillos

11.5.1 Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

11.5.2 Ejecución de las obras

Se hará según lo expuesto en las normas UNE 127025:1999 y UNE EN 1340:2004.

11.5.3 Control de Calidad

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm), al igual que juntas superiores a un centímetros (1 cm).

11.5.4 Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, de piedra natural o prefabricados de hormigón, medidos en terreno. No se diferenciará entre bordillos colocados en alineaciones rectas o curvas, bordillos con rebajes, piezas especiales, etc.

12 Señales de circulación, marcas viales y carteles informativos

12.1 Señales de circulación

Será de aplicación lo recogido en el artículo 701 del PG-3.

12.1.1 Definición

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

12.1.2 Medición y abono

Las placas para señales de circulación se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades colocadas en obra.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección (galvanizado) se consideran incluidos en el precio unitario de la placa.

12.2 Marcas viales

12.2.1 Definición

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras, o símbolos sobre el pavimento, bordillos u otros elementos de la carretera, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de aplicación
- Pintura de marcas

12.2.2 Ejecución de las obras

Se seguirán las prescripciones de los Artículos 700.3 a 700.5 del PG-3.

12.2.3 Medición y abono

Las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente pintados para elementos como cebreados, inscripciones... y por metro lineal (ml) realmente ejecutado para el caso de , medidos en el terreno.

12.3 Carteles informativos

12.3.1 Definición

Se trata de carteles que se sitúan en lugares cercanos a los núcleos de población o vías de comunicación con objeto de informar de la realización de las obras, con indicación en general, de gráficos con el trazado, localización, fechas de comienzo y finalización previstos y denominación del Proyecto, etc.

12.3.2 Medición y abono

Según lo señalado en el Apartado correspondiente del presente Pliego serán de abono los carteles informativos allí mencionados.

Estos carteles, así como los demás, se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m²) de cartel realmente colocados en obra, según tengan inscripción en una sola cara o en las dos. Los perfiles de sustentación y arriostramiento, así como los macizos de cimentación, excavaciones, rellenos, anclajes, galvanizados, etc., se consideran incluidos en los precios.

13 Instalación de tuberías

13.1 Propuesta de tubería

Una vez propuesta la tubería a emplear, el Contratista presentará un documento aclaratorio en el que el suministrador especificará las características generales de la tubería a suministrar y en el que se cumplimentarán todos los apartados que la Dirección de Obra considere necesarios para la aprobación de la tubería.

13.2 Suministro, transporte, carga y descarga

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con al menos dos días de adelanto la llegada a obra de la tubería.

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.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

La manipulación y acopio de los tubos deberán efectuarse de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el 50% de la tensión máxima prevista en servicio.

Durante la carga, transporte, y descarga de las tuberías se evitarán los choques, golpes, etc. debiendo depositarse sin brusquedades y tomando las precauciones necesarias para que no sufran deterioro alguno.

Cuando se utilicen cables o eslingas de acero para la carga y descarga, se protegerán éstos con un revestimiento adecuado, para evitar cualquier daño en la superficie del tubo. Especialmente se recomienda el empleo de bragas de cinta ancha, resistente, recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. Se prohíbe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

Para su manipulación se sujetarán las tuberías por dos lugares, situadas a una distancia de cada boca correspondiente a 1/5 de su longitud total y suspendidos por una grúa mediante estribos debidamente protegidos.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías o accesorios.

No se permitirá el arrastre o soldadura de las tuberías ni su manejo con brusquedad o de forma que se produzcan impactos.

En caso que en alguna de estas maniobras alguna de las tuberías quedara dañada, a juicio de la Dirección de Obra, ésta quedará rechazada.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Cuando la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se procurará acopiar los tubos en el lado opuesto a aquél en que se vayan a depositar los productos de la excavación.

Los camiones estarán adaptados al transporte de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.

Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes para los tubos a partir de DN 400.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará el estado del vehículo así como el estado de la carga, asegurándose de que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En ningún caso las tuberías se depositarán directamente sobre el terreno.

No se harán rodar ni arrastrar los tubos sobre el suelo ni se dejarán caer desde el camión al suelo ni sobre neumáticos o arena.

Los tubos se descargarán siempre en un lugar donde no molesten o donde no puedan ser dañados por los vehículos y máquinas que circulen cerca de éstos.

Si los tubos se descargan directamente en obra se colocarán los tubos a lo largo de la excavación, al lado opuesto a los escombros, dirigiendo los enchufes aguas arriba.

13.3 Almacenamiento

La tubería será acopiada de tal manera que permita en todo momento su inspección por parte del personal de la Dirección de Obra.

No se instalará en zanja ninguna tubería que previamente no haya sido recepcionada a pie de obra por el personal de la Dirección de Obra.

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.

13.4 Condiciones generales para el montaje de tuberías

Las tuberías se colocarán siempre siguiendo una sección tipo marcada en planos.

No se podrá realizar el relleno de cubrición de la tubería hasta que el Contratista no haya recibido el visto bueno por parte de la Dirección de Obra. Para obtener el visto bueno, el Contratista deberá realizar las siguientes fases:

- Replanteo de las alineaciones de acuerdo con los planos vigentes para construir.
- Deberá instalar la tubería dejando en la clave de la misma, colocadas unas marcas para permitir la comprobación topográfica tanto en planta como en alzado, por parte de la Dirección de Obra.
- Una vez instalada la tubería, deberá rellenar un estadillo, en el cual especifique coordenadas teóricas y reales de los pozos de registro y de las diferentes marcas colocadas en el punto anterior y que servirán de referencia para la comprobación.
- Envío del estadillo a la Dirección de Obra, la cual, procederá a comprobar los distintos puntos de control especificados en el estadillo.
- Si la comprobación resulta satisfactoria la Dirección de Obra devolverá el estadillo firmado y autorizando el relleno del tramo de tubería correspondiente.
- La Dirección de Obra dispondrá de cuatro horas como mínimo desde que haya recibido el mencionado estadillo para realizar la comprobación.

No se podrá rellenar ninguna tubería que no tenga dado el visto bueno del personal de la Dirección de Obra.

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 condición ni sus revestimientos.

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

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

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.

Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

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 asentamientos 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.

13.5 Instalación de canalizaciones en zanja

13.5.1 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 las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

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

13.5.2 Camas de apoyo para la canalización

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

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente artículo.

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.

Para las tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

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.

Los sistemas de apoyo se describirán en los apartados siguientes:

13.5.2.1 Camas de apoyo en terreno natural

13.5.2.1.1 Terreno no cohesivo con tamaño máximo de partícula de 20 mm

En suelos no cohesivos consistentes en arenas y hasta gravas medias (tamaño máximo de la partícula 20 mm), las tuberías prefabricadas podrán asentarse directamente si se conforma previamente una superficie de apoyo en el terreno que se ajuste a la tubería de forma que ésta descansa uniformemente en toda su longitud.

Si se coloca en capas material granular compactable, el apoyo se mejorará elevando el relleno por encima del arco de apoyo previamente realizado.

Igualmente, en el caso de una tubería colocada sobre el fondo plano de la zanja, la cama de apoyo se podrá conseguir rellenando y compactando bajo ésta con material no cohesivo, pero

solamente si es posible garantizar que con el material aportado y la compactación se consigue al menos una compacidad comparable a la del fondo de la zanja.

Se podrán utilizar para ello arenas y gravas arenosas con un tamaño máximo de 20 mm, y gravas arenosas machacadas con un tamaño máximo de 11 mm.

Las gravas arenosas sólo serán adecuadas si además es posible obtener con ellas una buena compactación (el porcentaje de arenas mayor del 15%, tamaño máximo 20 mm y coeficiente de uniformidad mayor o igual que 10).

Las gravas poco arenosas no serán consideradas como adecuadas.

Si se hubiera mejorado la superficie con hormigón, la tubería deberá descansar con una adecuada cama intermedia como, por ejemplo, mortero de cemento.

13.5.2.1.2 Camas de apoyo en terreno cohesivo

Solamente se podrá colocar directamente la conducción si el terreno es adecuado para conformar en él la cama, según lo indicado en el apartado anterior, y el material que se coloque confinado entre la tubería y el fondo sea asimismo compactable y adecuadamente compactado.

13.5.2.1.3 Otros tipos de terreno

La colocación en camas realizadas directamente en el terreno si éste tiene gravas gruesas y piedras o no puede ser desmenuzado con la mano, o en el caso de rocas, no estará permitida.

Podría permitirse el apoyo de tuberías rígidas sobre camas realizadas en gravas gruesas tan sólo si el tamaño máximo de éstas no excede $1/5$ del espesor mínimo de la cama en el fondo de la tubería, y no es mayor que la mitad del espesor de la pared de la misma, o si se configura con hormigón el relleno bajo la tubería contra el terreno.

13.5.2.2 Camas de apoyo en materiales de aportación

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cama de apoyo directamente sobre él, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

13.5.2.2.1 Material de la cama de apoyo granular

Se empleará como material de apoyo el especificado en el presente Pliego.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos.

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

13.5.2.2.2 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 en masa o armado para asiento de las tuberías.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigonar una primera capa como 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.

Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.

13.5.3 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 descalses, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los Planos del Proyecto.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm, el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

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, de acuerdo con lo previsto en los planos de proyecto.

En tuberías de diámetro interior superior a 600 mm, si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m, se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.

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

13.5.4 Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material compresible, cuyo espesor se define en el Capítulo correspondiente de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

13.5.5 Colocación de la tubería

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna del hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material compresible.

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.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona 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.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

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.

13.5.5.1 Conducciones de hormigón

13.5.5.1.1 Montaje

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

- Se limpiarán las superficies a unir.
- Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.
- Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.
- Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.
- Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

13.5.5.1.2 Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montajes de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.

La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.

13.6 Pruebas de tuberías instaladas

Distinguiremos que la tubería trabaje o no a presión.

13.6.1 Pruebas para las tuberías de presión

Las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de las pruebas, como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas, antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.

La presión de prueba será siempre 1,5 veces superior a la presión de trabajo.

Durante las pruebas no se producirá fuga alguna. En caso de producirse fuga será necesario revisar la zona y una vez reparada, poner de nuevo la tubería a presión y así sucesivamente.

13.6.2 Pruebas para las tuberías sin presión

Las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados.

La presión de prueba será de 1 kg/cm². El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la prueba.

Una vez alcanzada la presión de 1 kg/cm² en la tubería, se aumentará la presión de ésta en 0,25 kg/cm². En caso de que bajase la presión, sería necesario revisar juntas, bridas, válvulas, etc. Una vez reparada la fuga se repetirá de nuevo el ensayo y así sucesivamente hasta lograr la estanqueidad perfecta.

13.6.3 Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Diámetro de la tubería.
- b) Posición del Nivel Freático.
- c) Facilidad para conseguir agua.
- d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

13.6.3.1 Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm

13.6.3.1.1 Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y de Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.
- Después de rellenar la zanja
 - 3) Infiltración - Inspección por T.V.

13.6.3.1.2 Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.
- Después de rellenar la zanja
 - 3) Inspección por T.V.
 - 4) Infiltración.

13.6.3.2 Tuberías cuyo diámetro cumple la relación $60 < D \leq 120$ cm

13.6.3.2.1 Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.
 - 1) Inspección visual.

- 2) Exfiltración: con agua o aire a presión.
- Después de rellenar la zanja.
 - 3) Inspección visual.
 - 4) Exfiltración.

13.6.3.2 Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o aire a presión.
- Después de rellenar la zanja.
 - 3) Infiltración.
 - 4) Inspección visual.

13.6.3.3 Tuberías con diámetro > 120 cm

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.
 - 1) Inspección visual
- Después de rellenar la zanja.
 - 2) Inspección visual
 - 3) Infiltración

13.6.3.4 Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocará tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancia de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el Director de Obra.

13.6.3.5 Conducción en túnel

- 1) Inspección visual
- 2) Prueba de infiltración.

13.6.4 Especificación de las pruebas

- 1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.
- 2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

- 3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.
- 4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

13.6.5 Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

13.6.6 Control de estanqueidad

La estanqueidad de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen en la norma ASTM C-497 y que se desarrolla a continuación.

La estanqueidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan solo en excepcionales circunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenaría parcialmente aunque con las juntas libres.

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

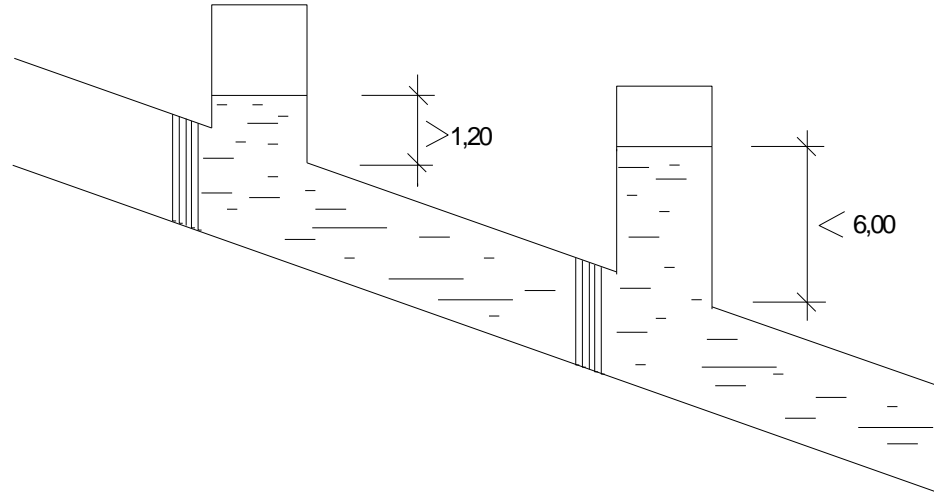
Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanqueidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes de llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanece en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

13.6.6.1 Prueba de exfiltración con agua a presión

1) La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.



2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquella.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal de tubería y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías:

$$V_{m\acute{a}x} = A \cdot l \cdot d \cdot h$$

donde:

- V = Volumen aportado en litros.
- d = diámetro nominal de la conducción en metros.
- l = longitud de la conducción en metros.
- h = altura media de la columna de agua.
- A = Volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observaran fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{m\acute{a}x} = 10 \cdot A \cdot d \cdot h$$

13.6.6.2 Prueba de infiltración

- 1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.
- 2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.
- 3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{\text{máx}} = \frac{A \cdot l \cdot d \cdot h}{2}$$

- 4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

13.6.6.3 Tabla de coeficientes de exfiltración e infiltración

A continuación se incluyen cuadros resúmenes de las pruebas:

TUBERIAS DE HORMIGON EN MASA				
Dimensiones interiores (mm)	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua: Tubería ASTM (C-14)		Presión de prueba (Kg/cm²)	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas)
	Clase 2	Clase 3		
Sección circular				
300<D<600	0,40	0,15		
700<D<1.000	0,30	0,13	0,5	24
1.000<D	0,20	0,10		
Sección ovoidal				
500/700 a 800/1.200	0,25			
900/1.350 a 1.200/1.800	0,20			

TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO			
Dimensiones interiores (mm)	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua	Presión de prueba (Kg/cm²)	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (hora)
Sección circular			
300<D<600	0,15		
700<D<1.000	0,13	0,5	24
Más de 1.000	0,10		
Otras Secciones	0,10		

13.6.6.4 Prueba de exfiltración con aire a baja presión

- 1) Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizarla con agua.
- 2) Se efectúa únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.
- 3) Los pozos de registro no se prueban con este sistema.
- 4) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.
- 5) Existen dos métodos de prueba:
 - a) Presión constante
 - b) Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

- Se eleva la presión manométrica hasta 0,13 Kg/cm² indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,5 Kg/cm².
- Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.
- Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,10 Kg/cm² después de transcurridos cinco minutos.
- Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

- Se eleva la presión a 0,28 Kg/cm² manteniéndola al menos durante dos minutos.
- Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,24 Kg/cm² a 0,17 Kg/cm², aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, t_Q y t_q , siendo:

$$t_Q = 0,32 \times (d_1^2 L_1 + \dots + d_n^2 L_n) / Q$$

$$t_q = 1,0184 \times (d_1^2 L_1 + \dots + d_n^2 L_n) / q / (d_1 L_1 + \dots + d_n L_n)$$

donde:

- $Q = 56,7$ litros/min de presión de aire.
- $q = 0,913$ l/min/m² superficie interna de pérdida de aire.
- d_i = diámetro en mm de los tramos de prueba.
- L_i = longitud en metros de los tramos de prueba.

- 6) El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.
- 7) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

13.6.7 Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

13.6.7.1 Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presente fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

13.6.7.2 Pozos de registro

- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pases.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

13.6.7.3 Prueba de deformación

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para P.V.C. rígido, según DIN 19534, partes 1 y 2, y para polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados. El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, en tubos de P.V.C. rígido según DIN 19534, partes 1 y 2 y polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2. Este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

13.6.7.4 Notas complementarias

La presión de prueba de los ensayos de exfiltración será la definida en los cuadros correspondientes de este apartado, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir asimismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad. Además, la Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

14 Pequeñas obras de fábrica

14.1 Pozos de registro

Esta unidad comprende la ejecución de pozos de registro en los quiebros en planta y en alzado de la conducción.

Todos los pozos de registro serán de hormigón, en masa o armado, y se realizarán según los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutará según la Norma NTE-ISS.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

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 los pozos 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.

14.2 Arquetas

Esta unidad comprende la ejecución de las arquetas necesarias para la reposición de los diferentes servicios afectados por las obras.

Las arquetas serán de los materiales indicados en los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutarán según la Norma NTE-ISA o las recomendaciones de la empresa propietaria del servicio.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las tapas de las arquetas 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.

14.3 Imbornales y sumideros

Se define como imbornal la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Salvo que en los Planos se especifique otra cosa los imbornales se construirán de acuerdo con la Norma NTE-ISA o ISS según los casos.

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego en los artículos correspondientes y con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

14.4 Otras pequeñas obras de fábrica

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado para la elaboración de las fábricas en el presente Pliego de Prescripciones.

14.5 Medición y abono

Los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra de pozo de registro tipo (según planos de proyecto) hasta una altura determinada, por metro lineal de suplemento de altura y por suplemento por utilización de tapa estanca, a los precios correspondientes, para los distintos tipos y diámetros, del Cuadro de Precios nº 1.

Estas unidades incluyen encofrados, hormigón de limpieza y estructural, acero en armaduras, juntas de hormigonado y estanqueidad, entramados, barandillas, cadenas, tapas, pates y el resto de accesorios y complementos necesarios para la completa ejecución.

Asimismo, las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. Se consideran incluidas en el precio la sobreexcavación respecto de la zanja de la tubería, la construcción de la arqueta, incluyendo hormigón de limpieza y estructural, encofrado, acero en armaduras, fábrica de ladrillo, pintura bituminosa, pates, tapas, rejillas, sumideros, pasamuros, etc., y el relleno, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

15 Geotextiles

15.1 Ejecución de las obras

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que se realizarán mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm).

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías deberán realizarse sin dañar el geotextil.

15.2 Medición y abono

Los geotextiles se medirán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este precio los recortes, los solapes y todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra.

16 Solados

16.1 Embaldosados

16.1.1 Definición

Embaldosado es el revestimiento de suelos y escaleras en interiores y exteriores con baldosa de cemento o cerámicas.

16.1.2 Materiales

Las baldosas cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La cara vista no presentará grietas o manchas. La cara posterior presentará los relieves adecuados para la buena adherencia de la pieza.

Si el acabado es esmaltado, este será totalmente impermeable e inalterable a la luz.

Los separadores y cubrejuntas, metálicos o de plástico, no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones.

La lechada de cemento tendrá una dosificación de 900 kg de cemento por m³ de agua de amasado.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de 5 mm.

El mamperlán, metálico o de plástico, será antideslizante y no presentará alabeos, grietas ni deformaciones.

16.1.3 Ejecución

Los embaldosados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RSB-7 a RSB-17 de la NTE.

Los pavimentos de baldosas recibidas con mortero se ejecutarán con una primera capa de arena de espesor dos centímetros, sobre la que se extenderá una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 con el mismo espesor. Cuando el pavimento sea exterior sobre solera se formarán juntas de ancho no menor de un centímetro y medio en cuadrícula de lado no mayor de diez metros, rellenas con arena. Se colocarán las baldosas, previamente humedecidas, bien asentadas sobre el mortero fresco, en el cual se ha espolvoreado cemento, con juntas de ancho no menor a un milímetro, y se rellenarán las juntas con lechada de cemento. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros en su planeidad, ni cejas mayores que dos milímetros.

Los pavimentos de baldosas pegadas se ejecutarán de manera análoga a los recibidos con mortero aplicando el adhesivo sobre la capa de mortero limpia y con una humedad no superior al tres por ciento.

Los separadores, recibidos en la capa de mortero, quedarán enrasados con el pavimento y bien adosados a ambos lados.

En las juntas de dilatación se colocarán cubrejuntas, los cuales se fijarán con tornillos no separados más de cincuenta centímetros o ajustándolos en toda su longitud con adhesivo o directamente a la capa de mortero.

16.1.4 Criterios de aceptación o rechazo

16.1.4.1 Materiales

Se aceptarán una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen según los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas por ellos exigidas.

16.1.4.2 Ejecución

Los criterios de aceptabilidad de la ejecución serán los definidos en la NTE- RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

16.1.5 Medición y abono

Los solados de baldosas se abonarán dependiendo del tipo de baldosa por metros cuadrados (m^2) efectivamente colocados medidos en planos.

Se consideran incluidos en los precios el suministro de materiales, transporte, medios auxiliares, cortes, materialización de las juntas de dilatación, etc. y mano de obra necesaria.

El mamperlán, para proteger el borde de las escaleras, y el rodapié se medirán por metros lineales (ml) realmente medidos colocados medidos en planos.

16.2 Acabados superficiales de las soleras de hormigón

16.2.1 Reglado

16.2.1.1 Definición

Consiste en el acabado superficial del hormigón de las soleras, losas, forjados, etc., efectuado mediante el paso de una regla metálica, apoyada en rastreles, igualmente metálicos debidamente alineados y nivelados. Estos rastreles se retirarán posteriormente, cuando el hormigón aún esté fresco, rellenando los huecos dejados con hormigón de la misma clase.

La planeidad de la superficie será tal que medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m tendrá errores inferiores a los 3 mm.

16.2.1.2 Medición y abono

Estas operaciones así como la colocación, nivelación, pasado de regla, retirada de rastreles, etc., se medirán y abonarán por metro cuadrado (m^2) realmente ejecutado.

16.2.2 Fratasado

16.2.2.1 Definición

Todas las superficies en que el hormigón de la solera vaya a quedar visto, una vez efectuado el reglado, tendrán un acabado fratasado.

El fratasado consiste en pasar el fratás llano describiendo círculos por la superficie hormigonada, una vez que ésta haya comenzado el fraguado y haya desaparecido el aspecto húmedo de la superficie pudiendo efectuarse por medios manuales o mecánicos.

La planeidad de la superficie será tal que media por solape de 1,5 m de regla de 3 m tendrá un error máximo admisible de 3 mm no admitiéndose irregularidades locales superiores a 1 mm.

16.2.2.2 Medición y abono

Todas las operaciones necesarias para la realización de los trabajos se consideran incluidas en el precio correspondiente al hormigón o forjado en que se realicen y por tanto no son de abono aparte.

16.2.3 Ruleteado

16.2.3.1 Definición

Consiste en el acabado de la superficie con llana metálica y aplicación en superficie de un rodillo claveteado para producir huellas uniformes.

No se comenzará el alisado con la llana hasta que haya desaparecido la película de humedad y el hormigón haya endurecido lo suficiente para evitar una acumulación de finos y agua en la superficie al ser trabajado.

El alisado con llana deberá dejar una superficie compacta y uniforme, exenta de imperfecciones, ondas y marcas de paleta sobre la que se aplicará el rodillo para efectuar el ruleteado.

16.2.3.2 Medición y abono

Se abonará por metro cuadrado (m²) realmente ejecutados, estando incluidos en el precio tanto los materiales como la mano de obra y medios auxiliares necesarios.

16.2.4 Tratamiento antideslizante-endurecedor

16.2.4.1 Definición

En la superficie de las soleras de hormigón que así lo determine el Proyecto o así lo decida la Dirección de Obra, una vez pasada la regla se procederá a enarenar la superficie del hormigón, aún sin fraguar con 3 kg/m² de agregados minerales a base de arena de cuarzo, pigmentos inorgánicos sintéticos finamente molidos, resistentes a la luz y a los álcalis, para posterior o simultáneamente efectuar el fratasado.

El Contratista presentará a la aceptación de la Dirección de Obra las características y tipo de materiales a utilizar.

El color será el definido en los Planos de Proyecto o el que en su caso determine la Dirección de Obra.

16.2.4.2 Medición y abono

Se abonará por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado, estando incluido en el precio tanto el suministro de los materiales como la mano de obra necesaria para su extendido y colocación adecuada así como los medios auxiliares necesarios.

16.2.5 Pinturas antipolvo

16.2.5.1 Definición

Las pinturas antipolvo serán a base de resinas epoxi de dos componentes que aplicados sobre la superficie del hormigón sellen sus poros y le confiera una mayor resistencia a la abrasión y al desgaste, propiedades antipolvo y estanqueidad.

Tendrá, además, una buena resistencia a la intemperie, gran adherencia a la superficie de hormigón y será además resistente a los agentes químicos agresivos y agradablemente coloreado.

Se aplicarán sobre superficies de hormigón exentas de grasas, aceites y polvo en las que previamente se habrá eliminado la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Los productos, que estarán diluidos con disolventes apropiados, recomendados por el fabricante y en la proporción y condiciones por él recomendadas, se aplicarán en capas sucesivas hasta alcanzar un espesor mínimo de 40 micras.

16.2.5.2 Medición y abono

Se abonará por metro cuadrado (m²) realmente ejecutados, estando incluido en el precio, tanto el suministro de los materiales, como la mano de obra necesaria para limpieza previa de la solera, la retirada de lechada, rascado, aplicación de la pintura, etc., así como los medios auxiliares necesarios.

17 Carpintería y cerrajería

17.1 Barandillas

17.1.1 Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída, en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores.

17.1.2 Materiales

Podrán ser realizados en acero A-37b con una tensión admisible de 1200 kg/cm², o bien en aleación de aluminio 50S-T5 con una tensión admisible de 600 kg/cm².

Los anclajes serán en cualquier caso de acero A-37b protegido contra la corrosión.

Los perfiles que forman la barandilla podrán ser huecos o macizos, de forma cuadrada, rectangular o redonda, y con acabado mediante galvanizado, pintado o anodizado.

17.1.3 Ejecución

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

17.1.4 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados, en el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, pintura de imprimación y dos manos de acabado con pintura epoxi, tornillos, tacos de expansión y mortero de recibido y personal necesario para su fabricación y montaje.

17.2 Cadenas de seguridad

17.2.1 Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirá en los Planos de Proyecto.

17.2.2 Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

17.2.3 Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

17.3 Escaleras

17.3.1 Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirá en los Planos de Proyecto.

17.3.2 Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

17.3.3 Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

18 Cierres y vallas

18.1 Retirada y reposición de cierres de finca

Consistirá en la retirada y posterior reposición de empalizadas, cierres de alambre galvanizado, liso y/o de espino, con postes de madera o de hormigón tal y como sean antes de comenzar las obras.

18.2 Colocación de verjas o cierres

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m sin arriostramiento.

Los postecillos deberán ser recibidos con bases de hormigón.

18.3 Colocación de puertas

En la colocación de las puertas se cuidará especialmente su aplomado, así como el perfecto funcionamiento en cierres y aperturas.

18.4 Medición y abono

La retirada y reposición de cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) que realmente atraviesa la conducción en la zona expropiada o de ocupación temporal.

En los precios se incluye la retirada, almacenamiento o reposición de postes y alambrada, la excavación y recibido de los postes, alambrada, etc. según la calidad que estaba colocada.

Las verjas y cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados estando incluidos en dichos precios los trabajos previos de preparación del terreno así como la excavación, relleno y ejecución de las bases de hormigón y todos los medios necesarios para la perfecta colocación.

Las puertas se medirán y abonarán por unidades totalmente colocadas estando incluido en el precio materiales, transporte, medios de fijación, cerraduras, chorreado, imprimación, pintura y colocación en obra, así como todos los trabajos auxiliares necesarios.

19 Jardinería

19.1 Manto de tierra vegetal fertilizada

19.1.1 Ejecución

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:

- a) Preparación del soporte del manto comprendido, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
- b) Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno.
- c) Extracción de la tierra vegetal original, bien de las superficies establecidas, bien de los caballeros donde se hayan depositado.
- d) Colocación de la tierra vegetal original en pequeños montones, no mayores de doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para su mezcla manual o con un equipo mezclador mecánico de la tierra vegetal con las debidas cantidades de estiércol, compost o turba. En todo caso debe garantizarse una mezcla suficientemente uniforme como para que no progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado.
- e) Carga y acarreo de la tierra vegetal fertilizada resultante a la zona de empleo, realizando las descargas en los lugares más convenientes para las operaciones posteriores.
- f) Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado.
- g) Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones de laborabilidad adecuadas, en especial a lo que al exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente, por causa de las lluvias.

Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de friabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo-estiércol, o suelo-compost, en condiciones favorables.

El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ella realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Las propiedades mecánicas de los materiales, la humedad durante la operación y el tipo de maquinaria y operaciones han de ser tenidas en cuenta conjuntamente para no originar efectos desfavorables.

Es precisa una revisión final de las propiedades y estado del manto vegetal fertilizado eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia y cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras y plantaciones.

19.1.2 Medición y abono

La medición y abono del extendido de la tierra vegetal se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

La medición y abono de arena de río se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

El abono orgánico se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos y el abono químico por kilogramos (kg).

19.2 Siembras

19.2.1 Generalidades

Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso el Director de Obra habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

19.2.2 Operaciones preparatorias

Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas.

En todos los casos la superficie del terreno, hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración. Cuando el suelo cuente con esta condición favorable bastará con una comprobación mediante la excavación de pequeñas calicatas, o con la ejecución de sondeos con barrena manual, que permita conocer la regularidad de tal estado.

Cuando esta condición favorable de existencia de una capa de suelo mullida hasta la profundidad de cuarenta centímetros (40 cm) no se dé originalmente, habrá de conseguirse mediante el adecuado laboreo de la misma utilizando arados y gradas o bien mediante cava manual.

La superficie de la capa mullida deberá quedar suficientemente lisa para no ofrecer obstáculos a la distribución uniforme de los materiales y semillas que se depositarán posteriormente. Si esta configuración no resultase de las operaciones anteriores (gradeos, nivelaciones, etc.) habrá de lograrse mediante operaciones de refino, manual o mecánico.

19.2.3 Operaciones complementarias

Operaciones complementarias son las que deben realizarse en el terreno antes de la propia siembra como consecuencia de circunstancias especiales. Es frecuente que las superficies a sembrar en ciertas zonas presenten fuertes inclinaciones, por lo que los efectos de la erosión causada por las lluvias intensas son de temer, sobre todo en el periodo inmediatamente posterior a la siembra, y hasta tanto la vegetación nacida de la semilla no se ha desarrollado suficientemente como para proteger al terreno frente al impacto de las gotas de agua y frente a la eventual escorrentía que puede producirse.

En consecuencia debe estimarse para cada caso el riesgo de erosión existente, a fin de tomar precauciones mayores en los casos más graves. En general, se tendrán en cuenta los siguientes factores de erosión de la superficie del suelo:

- Intensidad de las lluvias previsibles, probabilidad de aguaceros de intensidad igual o superior a veinticinco milímetros (25 mm) de altura de lluvia en una hora, o factor de erosividad.
- Erosionabilidad intrínseca del suelo superficial.
- Factores de pendiente longitudinal, que modifican la velocidad de la escorrentía.
- Factor de cobertura C , que alcanza los valores indicados en el cuadro siguiente:

Cobertura del terreno (vertical) Hierbas altas (50 cm)	Tipo de vegetación*	Porcentajes de plantas en contacto con la superficie					
		0	20	40	60	80	95-100
25%	G	0,36	0,18	0,09	0,038	0,012	0,003
	A	0,36	0,20	0,13	0,082	0,041	0,011
50%	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
	A	0,26	0,16	0,11	0,075	0,039	0,011
75%	G	0,17	0,10	0,06	0,031	0,011	0,003
	A	0,17	0,12	0,09	0,067	0,038	0,011

G = Gramíneas predominante

A = Dicotiledóneas, hoja ancha, predominantes

Cada uno de los valores de los factores indicados debe ser considerado antes de la realización de las siembras a fin de procurar realizar las distintas operaciones con las mayores garantías de un resultado final optimizado.

19.2.4 Siembra

19.2.4.1 Generalidades

Este apartado se refiere a las operaciones estrictamente relacionadas con la distribución de las semillas sobre el terreno.

Los procedimientos más comunes, que deberán elegirse según las condiciones concretas de cada caso particular, son los siguientes:

- Siembra directa
- Siembra con protección

- Hidrosiembra

Tras la finalización de las operaciones, el Contratista deberá retirar todos los materiales sobrantes o rechazados, llevando incluso a vertedero los que resulten inútiles y retirando las instalaciones y equipos utilizados en la operación.

19.2.4.2 Siembra directa

La siembra directa es el procedimiento de colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que, tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función clorofílica antes de que agoten las reservas de la semilla, siendo entre una (1) y dos (2) veces su dimensión mayor la profundidad adecuada.

La siembra se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeñas o muy pendientes, o con máquinas sembradoras de distintos tipos, cuando las superficies a tratar sean importantes y de poca pendiente. La siembra a mano requiere más habilidad para su realización, ya que una distribución uniforme de pequeñas cantidades no es fácil de conseguir y por ello es preferible encomendar la labor a personal especializado.

La práctica puede aconsejar ciertas precauciones, como la mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño análogo (arenas, gránulos diversos, etc.) para facilitar una distribución uniforme. También puede ser conveniente un ligero enterrado y compresión de la parte superior del suelo mediante un rastrillado, pases con ramas, etc.

La siembra con medios mecánicos simplifica todas estas operaciones y da una mayor garantía de perfección a la labor, sobre todo si se emplean máquinas especiales para siembra de pratenses.

El aporte de mantillo o de tierra vegetal, o de tierra vegetal fertilizada, se hará en los casos en que resulte conveniente, así como el abonado químico complementario, que puede hacerse antes o después de la siembra. Igual consideración tendrán los riegos, que dependen, en su conjunto, de la casuística local y temporal de las operaciones.

19.2.4.3 Siembra con protecciones

En la siembra con protecciones se procura, en general, una protección, previa o posterior a la siembra, de la superficie del terreno que se cubre en buena parte de su superficie con paja cortada de cereal. Las precauciones generales son las mismas del caso especificado en el apartado anterior.

La protección final más corriente es el recubrimiento superficial, una vez realizada la siembra, mediante una emulsión de asfalto proyectada en general con una bomba de alta presión que logra un recubrimiento uniforme en un adecuado manejo.

La siembra con protecciones se elegirá cuando los factores de erosividad o de erosionabilidad alcancen un grado tal que hagan aconsejable una protección general de la superficie del suelo tratado hasta que la vegetación ya implantada y desarrollada cumpla su misión de protección suficiente del suelo, época en que la emulsión asfáltica habrá desaparecido como elemento protector de la superficie del mismo.

19.2.4.4 Hidrosiembra

Hidrosiembra es el procedimiento mecánico hidráulico de protección de la semilla sobre el terreno juntamente con otros materiales que se añaden al agua, en suspensión o en solución, para cubrir diversos objetivos. Es el procedimiento de más alto grado de mecanización, por lo que resulta especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y además se ha adaptado para la siembra en taludes de fuertes pendientes donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Teniendo en cuenta la diversidad de equipos y tratamientos existentes, el Contratista garantizará el riguroso cumplimiento de las especificaciones acerca de los diversos materiales y de las recomendaciones de manejo de los equipos mecánicos que el fabricante estipule en cada caso.

El proceso, descrito cronológicamente, consistirá en:

- 1) Se llenará el tanque de la hidrosembradora con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador. En este momento se incorporará el mulch y se esperará algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador. Se continuará llenando el tanque hasta los tres cuartos ($3/4$) de su capacidad, ya en movimiento las paletas del agitador, e introduciendo en el interior del tanque las semillas y los posibles abonos. Es recomendable tener en marcha el agitador durante diez (10) minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se continuará, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos diez centímetros (10 cm) y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.
- 2) Se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie a sembrar y se iniciará la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla. El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba. En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora. Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, el Director de Obra suspenderá los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se hayan adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos apropiados.

19.2.5 Riego

Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación, y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cuente con unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo previstos.

Las calidades de las aguas empleadas en el riego se atenderán a las especificaciones establecidas en el artículo "Materiales para jardinería" del presente Pliego.

La aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, de forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.

19.3 Apertura de hoyos

19.3.1 Definiciones

La apertura de hoyos consiste en la excavación del terreno mediante cavidades de forma prismática con una profundidad derivada de las exigencias de la plantación a realizar, a fin de poder situar de modo conveniente las raíces o cepellones, que deben quedar rodeados de tierra de la mejor calidad disponible.

19.3.2 Materiales

Los materiales son simplemente los distintos horizontes del suelo o capas más profundas, que se alcanzan en la labor de excavación. Las distintas propiedades de estos horizontes en relación con el futuro desarrollo radicular aconseja considerarlas por separado y darles el destino más acorde con ellas llegando, incluso, a su eliminación en vertedero.

Para el relleno de los hoyos se podrá contar con el propio material de la excavación, si bien se tendrá en cuenta tres posibilidades:

- a) Empleo selectivo de los distintos horizontes y capas utilizándolos en el relleno a diferentes profundidades.
- b) Empleo selectivo o generalizado de los materiales, pero previamente enriquecidos con tierra vegetal o con tierra vegetal fertilizada.
- c) Relleno del hoyo exclusivamente con tierra vegetal o con tierra vegetal fertilizada y eliminación a vertedero del material extraído.

19.3.3 Ejecución de las obras

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte del Director de Obra.

El Director de Obra aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. El Director de Obra podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

- a) Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a vertedero para su sustitución por otro.
- b) Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se procurará situar los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte media o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a vertedero.
- c) Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia; los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el futuro desarrollo del sistema radicular de que se trate y según venga la planta de vivero, con cepellón o raíz desnuda.

Las dimensiones normales de los hoyos serán las siguientes:

- a) Árboles de más de tres metros (3 m) de altura con cepellón: 1,00 m x 1,00 m x 1,00 m.
- b) Frondosas de tres savias y raíz desnuda: 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m.
- c) Árboles y arbustos comprendidos entre ciento cincuenta centímetros (150 cm) y dos metros (2 m) con cepellón: 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m.
- d) Árboles y arbustos menores de ciento cincuenta centímetros (150 cm) con cepellón o maceta: 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m.

En condiciones muy favorables, pero siempre con larga experiencia comprobada, podrán reducirse de modo proporcionado las mayores de las anteriores dimensiones. En condiciones muy favorables podrá el Director de Obra autorizar el uso de plantadores mecánicos.

En la plantación de especies cespitosas podrán utilizarse el punzón y el barrón, si las condiciones locales de humedad lo justifican.

19.3.4 Medición y abono

La unidad de apertura de hoyos se entenderá comprendida en las de plantación y, por tanto, no dará lugar a su medición y abono por separado.

19.4 Plantaciones y trasplantes

19.4.1 Definiciones

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial consistente en colocar en el terreno, previas las operaciones necesarias, una planta más o menos desarrollada, nacida y crecida en otro lugar.

Se define como trasplante el cambio de un vegetal desde el sitio donde se encuentra plantado a otro.

19.4.2 Materiales

19.4.2.1 Plantas

19.4.2.1.1 Definición

Planta, al tratar de una plantación, es cualquier especie vegetal adecuada al fin propuesto que, habiendo nacido y sido criada en otro lugar, es arrancada de éste, en debida forma, y transportada al lugar de plantación.

19.4.2.1.2 Selección

Las plantas precisas para llevar a cabo la plantación deberán proceder de viveros acreditados y ubicados en zonas cuyas condiciones ecológicas sean semejantes a las de la zona de destino. Cada una de las plantas deberá pertenecer estrictamente a la especie botánica y variedad prefijada; deberán tener las dimensiones y edad, al menos apreciada en savias o ciclos de desarrollo, que esté establecida.

19.4.2.1.3 Recepción

El examen de cada planta recibida debe permitir apreciar que sus características son las que corresponden a la especie y grado de desarrollo en que deba encontrarse. No se aceptarán las plantas que hayan alcanzado las dimensiones exigidas a costa de un mayor número de años en vivero que el especificado.

En todas las plantas existirá el debido equilibrio entre parte aérea y sistema radicular, debiendo presentar este último claras muestras de haber sido repicado en vivero.

Las plantas que presenten síntomas de enfermedad, o de haber sufrido, bien por ataque criptogámico o de insectos, serán automáticamente rechazadas y aisladas de las sanas, hasta su retirada por el Contratista en el plazo más breve posible.

Las plantas dañadas en el arranque o transporte, con lesiones o desperfectos visibles, tanto en su parte aérea como en la radical, serán igualmente rechazadas.

Toda planta rechazada deberá ser reemplazada por el Contratista por otra en las debidas condiciones, siendo a su costa todos los gastos ocasionados por la reposición del nuevo material.

El Contratista exigirá un certificado de garantía del vivero proveedor.

19.4.2.1.4 Transporte

En el transporte deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

La preparación en vivero de las plantas a arrancar debe preverse incluso uno (1) o dos (2) años antes de la operación. A savia parada se rodeará el tronco, en el caso de árboles grandes, con una zanja en forma de corona circular, para cortar todas las raíces laterales que se alejen en tal medida del mismo. Luego se forrará con escayola la pared interna de la zanja, previamente armado el espesor correspondiente con alambre de suficiente grosor. La profundidad de la zanja, de la que será función el espesor del tubo cepellón, debe alcanzar a la parte mayor de la raíz principal del árbol y estará en consonancia con el porte del mismo en el momento del arranque.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistente. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados e, incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos, debidamente.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendiduras o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y descarga se realizará a mano, sin que pueda acudir al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y medida dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

Los tepes rotos o dañados, con pérdida importante de suelo, serán rechazados y reemplazados por otros por cuenta del Contratista.

19.4.2.2 Suelos

Será de aplicación lo establecido en el artículo “Materiales para jardinería” del presente Pliego.

Complementariamente, se tendrán en cuenta las exigencias en profundidades de suelo por parte de las especies arbóreas de mayor porte.

En el caso de que el espesor útil para el sistema radical de desarrollo previsible fuera insuficiente, deberá procederse a un ahoyado más profundo que el indicado en el apartado “Ejecución de las obras” correspondiente a “Apertura de hoyos” del artículo actual del presente Pliego.

19.4.2.3 Aguas de riego

Será de aplicación lo establecido en el artículo “Materiales para jardinería” del presente Pliego.

19.4.2.4 Vientos y tutores

Vientos y tutores son los elementos destinados a sujetar los plantones para mantener su posición vertical, fundamentalmente frente al efecto del viento.

Los vientos estarán constituidos por tres (3) tirantes de alambres de grosor suficiente en relación con el tamaño del árbol y del posible efecto del viento sobre su copa. Las armaduras deberán reposar en el árbol de modo que no le causen daño, interponiéndose a tal efecto, las protecciones suficientemente eficaces al respecto.

Los tutores serán de madera y de longitud aproximada a la del fuste del plantón a sujetar incrementada en la magnitud de la porción a enterrar, para darle la suficiente estabilidad. Los tutores deberán hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros (30 cm).

La madera deberá ser suficientemente resistente a la pudrición o estar tratada al efecto. Los tutores irregulares, de mala calidad o vejez excesiva, serán rechazados y habrán de ser sustituidos por otros por cuenta del Contratista. En casos especiales, podrán exigirse tres (3) tutores por planta, debidamente tensados por sus correspondientes ataduras.

19.4.3 Ejecución de las plantaciones

19.4.3.1 Programa de actividades

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte del Director de Obra del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte del Director de Obra del replanteo de posiciones de las diferentes especies en cuestión. El replanteo se efectuará con

cinta métrica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

En los casos de combinación de siembras y plantaciones sobre una misma superficie se programará con la debida antelación, cada una de las operaciones de los dos sistemas a realizar a fin de que no haya interferencias evitables y se limiten al mínimo las perturbaciones sobre la obra ya realizada.

Como norma general y si no se objeta en contra, los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

- Limpieza del terreno, arranque y destronado de los vegetales cuya supresión está prevista en el proyecto.
- Movimiento de tierras que modifique la topografía del terreno y aportación de tierras fértiles u otros áridos.
- Obras de albañilería, fontanería e instalaciones de riegos.
- Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las mismas, destinadas a jardines y plantaciones.
- Abonado y enmiendas del terreno.
- Plantaciones y siembras.
- Limpieza general y salida de sobrantes.
- Instalación del equipamiento y mobiliario.
- Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

19.4.3.2 Realización de los trabajos

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

La plantación por tepes se realizará inmediatamente después de acondicionada la superficie y de aportados los materiales eventualmente necesarios (tierra vegetal, etc.) aún cuando las obras de plantaciones arbóreas estén programadas para una fase posterior. El riego deberá alcanzar el tepe y a un espesor entre cinco (5) y diez centímetros (10 cm) del sustrato.

La plantación con cepellón es obligada para las especies perennifolias o aquellas otras que tengan dificultades de arraigo. En el fondo del hoyo se introducirá la tierra del horizonte superficial, según lo especificado en el apartado "Ejecución de las obras" correspondiente a "Apertura de hoyos" del artículo actual del presente Pliego. Si se estimase conveniente, en el fondo del hoyo podrá colocarse una mezcla de estiércol y tierra vegetal, de uno (1) a diez kilogramos (10 kg) de estiércol recubriendo este espesor, con una nueva capa de material del horizonte superficial del suelo original o de tierra vegetal simplemente. Al rellenar el hoyo, se hará de forma que no se deshaga el cepellón. Es preciso regar suficientemente, de tal forma que el agua atraviese el cepellón.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos caducifolios que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. En este caso, se procederá inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin doblarse, en especial las de mayor diámetro, y sobre todo la principal. El cuello de la raíz deberá quedar diez centímetros (10 cm) por debajo del nivel del suelo. Finalmente se distribuirá el abono, si así se hubiese especificado, a medida que se rellena el hoyo y se procederá al riego, tendiendo a no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

Las plantas en cepellón de escayola se introducirán en los hoyos de tamaño adecuado, con el relleno de fondo previamente constituido y a la cota conveniente para que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno. Una vez dentro del hoyo se romperá el yeso del cepellón cuidadosamente y se cortarán los alambres de la armadura, extrayendo todos estos materiales. A continuación se procederá al relleno del hoyo con los materiales prescritos según las condiciones particulares de cada caso.

La colocación de los vientos y de los tutores dependen de las condiciones locales de la plantación, porte de los árboles, fuerza y frecuencia de los vientos, compacidad del terreno, etc. Los vientos serán, en general, tres (3) colocados según ángulos de ciento veinte grados sexagesimales (120°) y atados al tronco a una altura algo superior a la mitad del mismo; se sujetarán a tierra mediante estacas suficientemente robustas y largas para que queden hincadas debidamente. Es preciso extremar las precauciones en la protección del tronco en el lugar de la atadura, por el grave peligro de daños si, por ocurrir desplazamientos, los alambres llegan a tocar directamente al tronco. Los materiales protectores deberán ser duraderos y quedar colocados fijamente en la posición debida.

Para la iniciación de las plantaciones se considerará que en general, de octubre a abril puede trabajarse a savia parada, si bien el otoño es la época más adecuada. Las épocas de helada no son aptas para la ejecución de las plantaciones, por los efectos de descalce que pueden producir.

19.4.3.3 Garantía de las plantaciones

En el plazo de garantía, el Contratista deberá reponer las plantas muertas en todo o parte a su exclusivo cargo, salvo que hayan sido rotas por agentes externos no imputables a la planta ni al trabajo de plantación. La reposición deberá hacerse con planta de especie y tamaño igual a la sustituida y sin ningún cargo por parte del Contratista.

Igualmente, vendrá éste obligado a llevar a cabo los cuidados culturales primeros, en la misma forma que se estableciera en el proyecto para la plantación inicial.

19.4.4 Ejecución de los trasplantes

Las operaciones que comprende un trasplante son:

- Elección de las plantas.
- Preparación para el trasplante.
- Arranque.
- Carga, transporte y descarga.

- Plantación.
- Riego.
- Colocación de tutores o vientos.

19.4.4.1 Elección de las plantas

Dado que el trasplante es una operación difícil y costosa, solamente debiera intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas persistentes, frondosas y coníferas, precisan para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

19.4.4.2 Preparación para el trasplante

Esta operación es necesaria para todas las especies de hoja persistente y para todas las de gran tamaño o arraigo difícil. Consiste en excavar una zanja alrededor de la planta en distancia y con profundidad suficientes para que quede incluido el futuro cepellón, cuyo tamaño viene impuesto por la necesidad de mantener un equilibrio entre el sistema radical y parte aérea y teniendo en cuenta la posibilidad de su manejo. Asimismo se cortan con cuidado las raíces que hayan aparecido. En los casos en que la planta sea grande o haya de transportarse lejos, ha de asegurarse la inmovilidad del cepellón rodeándolo de una envoltura de yeso o escayola armada con tela metálica o de duelas de madera convenientemente apretadas contra la tierra.

19.4.4.3 Arranque

Para los árboles y arbustos de hoja caduca y arraigo fácil, se "corta" la tierra con una pala jardinera alrededor del tronco, a una distancia y profundidad variable con el tamaño de la planta.

En el arranque con cepellón, se procede de manera semejante, pero con cuidado de no separarlo de la planta, para lo cual se levantará el conjunto verticalmente, si la planta no va a plantarse enseguida o ha de transportarse, con peligro de rotura de cepellón, se envolverá éste por uno de los procedimientos usuales.

19.4.4.4 Carga, transporte y descarga

Todas estas operaciones se harán con el natural cuidado para evitar roturas, heridas y cualquier daño en la parte aérea o en el sistema radical. En las plantas con cepellón, y especialmente cuando éste sea grande, deberán evitarse los golpes, no debiendo "rodarse" para facilitar su transporte en obra.

19.4.4.5 Plantación

Deberá hacerse a continuación del arranque, siempre que sea posible. Se estará a lo dispuesto en el apartado "Ejecución de las plantaciones" del artículo actual del presente Pliego.

19.4.5 Medición y abono

La medición y abono de la plantación y trasplante de especies arbóreas, arbustivas y subarbustivas se hará por unidades (Ud) y la de especies cespitosas por metros cuadrados (m^2) medidos en el terreno. El precio unitario correspondiente incluye el riego efectuado durante la plantación y las labores de conservación de las plantas durante la ejecución de la obra.

La explanación se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) o unidades según los casos.

La roturación del terreno se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2).

20 Modo de abonar las partidas alzadas

20.1 Partidas alzadas sin justificar o de abono íntegro

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Adjudicatario las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes, las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.) que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

20.2 Partidas alzadas a justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Adjudicatario demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de la cantidad presupuestada en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

21 Unidades de obra no especificadas en el presente pliego

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares ni en los Planos, el Contratista se atenderá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

CAPÍTULO IV

Especificaciones de los equipos electromecánicos, eléctricos y automatismos

Índice

1 Equipos electromecánicos, eléctricos y automatismos	1
1.1 Desmantelamiento equipos eléctricos	2
1.1.1 Trabajos previos	2
1.1.2 Actuadores	3
1.1.3 Transformadores	3
1.1.4 Arrancadores y variadores	3
1.1.5 Motores, motoreductores, reductores y alternadores	3
1.2 Desmantelamiento equipos mecánicos	4
1.2.1 Trabajos previos	4
1.2.2 Bombas sumergibles	4
1.2.3 Bombas ubicadas en cámara seca	4
1.2.4 Compuertas murales en altura	5
1.2.5 Compuertas murales de fondo	5
1.2.6 Compuertas de canal	6
1.2.7 Calderas y calderetines	6
1.2.8 Soplantes	7
1.2.9 Tamices	7
1.2.10 Cinta transportadora	7
1.2.11 Puente desarenador-desengrasador	8
1.2.12 Centrifugas	8
1.2.13 Tolvas de centrifugas	8
1.2.14 Equipos de elaboración, almacenamiento y dosificación de polielectrolito (polipack)	9
1.2.15 Silo de fangos	9
1.2.16 Tornillo extractor del silo de fangos	10
1.2.17 Grupos motogeneradores	10
1.2.18 Grupos hidráulicos	10
1.2.19 Grupo de presión	11
1.2.20 Grúas, puentes grúa y polipastos	11
1.2.21 Clasificador de arenas	11
1.2.22 Concentradores de grasas	12
1.2.23 Depósitos	12
1.2.24 Compresores	12
1.2.25 Caudalímetros	13
1.3 Desmantelamiento de otros elementos	13
1.3.1 Barandillas de inox	13
1.3.2 Trámex	14
1.3.3 Tuberías inoxidable	14
1.3.4 Válvulas y electroválvulas	14
1.4 Medición y abono	15

1 Equipos electromecánicos, eléctricos y automatismos

El contratista presentará a la Dirección de Obra el programa de actuaciones, así como el procedimiento a seguir, para realizar el desmontaje, la limpieza, la puesta en invernaje y el almacenamiento de los principales equipos mecánicos, instrumentación y demás elementos en buen estado que puedan servir como repuesto para las restantes instalaciones del sistema de saneamiento.

Una vez aceptado el programa de actuaciones y los procedimientos específicos, el contratista deberá llevarlo a cabo antes de realizar las demoliciones de las estructuras que albergan los equipos a reutilizar. Si durante los trabajos apareciese alguna circunstancia que hiciese obligatorio alterar el programa de actuaciones o los procedimientos específicos, se notificará tal circunstancia a la Dirección de Obra para que tome la decisión más oportuna.

Los equipos que a priori se encuentran en buen estado y se espera que puedan ser reutilizados en el futuro, son los siguientes:

- tamiz
- clasificador de arenas CSP-350
- concentrador de grasas 3,80x1,20m
- cinta transportadora gruesos y finos
- puente desarenado L:25,0m y A:5,6m
- sistema desinfección por rayos ultravioleta
- centrífuga
- tolva centrífuga
- apagallamas antorcha
- silo fangos deshidratados 100m³
- extractor de tornillo silo fangos deshidratados
- válvula o accesorio
- compuerta mural o canal
- tubería o conducto metálico
- bombas
- calderetín
- depósito ácido sulfúrico
- depósito hipoclorito sódico
- depósito hidróxido sódico
- equipo dosificador polipack
- soplante
- caldera
- quemador caldera

- motogenerador
- puente grúa
- polipasto manual o eléctrico
- grupo hidráulico o de presión o compresor
- actuador motorizado
- motorreductor
- arrancador bomba o soplante
- variador
- grupo auxiliar alimentación en CCM 400v
- transformador 1250kva
- armario o módulo eléctrico
- instrumentación
- cable
- extintor CO₂, polvo ABC o polivalente y sirena
- equipos de informática sala de control
- equipos de laboratorio
- equipos de taller
- lavajos con o sin ducha
- dispositivo de alerta portátil
- barandilla acero inoxidable
- trámex PRFV
- tapa y rejilla arqueta, chapas y perfiles metálicos

El resto de equipos de la depuradora se desmontarán y serán considerados como residuos, de manera que su destino final sea la valorización, como reciclaje de metales, plásticos y vidrios.

En los apartados siguientes, se especifican las principales actuaciones a realizar para llevar a cabo el desmantelamiento de los equipos de la depuradora que se pretenden reutilizar.

1.1 Desmantelamiento equipos eléctricos

1.1.1 Trabajos previos

Antes de proceder al desmontaje de los equipos eléctricos, como norma general, se deberán realizar los siguientes trabajos previos:

- Desenergización, asegurándose de que al equipo no le llega tensión enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Tras la verificación de ausencia de tensión, desconectar los cables del equipo que llegan al CCM o a la caja de conexiones más próxima al equipo.

1.1.2 Actuadores

- Realizar los pasos previos para el desmontaje de equipos eléctricos de desenergización y desconexión de cables.
- Dependiendo del tamaño del equipo, quizás sea necesario sujetar éste con equipos de elevación antes de proceder al desmontaje, instalando los elementos de izado (eslingas, cadenas, etc.).
- En caso de husillos ascendentes, se debe retirar primero el protector de éste.
- Soltar tornillos, izar el equipo y posarlo en camión para trasladarlo a lugar de trabajo.
- Empaquetar y acopiar.

1.1.3 Transformadores

- Desenergización del transformador y verificación segura de ausencia de tensión.
- Tras la verificación de ausencia de tensión tanto del lado de alta tensión como del de baja tensión, desconexión de cables de potencia y control.
- Retirar puertas del transformador a sitio que no obstaculice la maniobra.
- El transformador generalmente se apoya sobre unos carriles guía para poder trasladarlo hasta la puerta del edificio desde donde se puede izar con una grúa o camión grúa.
- Instalar los elementos de izado (grilletes, eslingas, cadenas). Verificar la apropiada instalación de dichos elementos.
- Se aconseja utilizar un camión grúa de cama baja. Levantar el transformador y depositarlo en la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de acopio indicado.

1.1.4 Arrancadores y variadores

- Asegurarse de que al equipo no le llega corriente enclavando los interruptores automáticos.
- Desconectar los cables de conexión del equipo.
- Soltar tornillos de anclaje.
- Trasladar a lugar de trabajo.
- Embalar para transporte y acopio en lugar indicado.

1.1.5 Motores, motoredutores, reductores y alternadores

Los motores, motorreductores o alternadores accionan (y forman parte) de otros equipos como tornillos, grupos, polipastos, etc., a los que van conectados y que están diseñados especialmente para cada uno de los equipos por lo que entendemos que no es necesario desmontar el motor (o reductor, alternador) del equipo sino que se desmontará todo el conjunto siguiendo en cada caso el procedimiento establecido.

1.2 Desmantelamiento equipos mecánicos

1.2.1 Trabajos previos

Como en el caso de los equipos eléctricos, antes de proceder al desmontaje de los equipos electromecánicos se deberán realizar los siguientes trabajos:

- Desenergización, asegurándose de que al equipo no le llega tensión enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Tras la verificación de ausencia de tensión, desconectar los cables del equipo que llegan al CCM o a la caja de conexiones más próxima al equipo.
- Desmontaje de los equipos eléctricos asociados al equipo como actuadores, cables y bandejas, etc.

1.2.2 Bombas sumergibles

- Una vez realizados los trabajos previos, cerrar las válvulas asociadas a la bomba.
- Extraer la bomba del pozo mediante el sistema de extracción que suele disponer este tipo de bombas.
- Sujeción de la bomba mediante los elementos de izado disponibles (cadenas, eslingas, etc.) de los equipos de elevación disponibles (de planta o grúas).
- Izar de la bomba y depositar sobre la cama del camión.
- Transportar a zona de limpieza.
- Limpiar la bomba utilizando hidrolimpiadora de agua a presión.
- Empaquetar para transportar y acopiar en lugar indicado.

1.2.3 Bombas ubicadas en cámara seca

- Una vez realizados los trabajos previos se cerrarán todas las válvulas asociadas a la bomba.
- Soltar las bridas de las tuberías de aspiración e impulsión.
- Sujeción de la bomba mediante los elementos de izado disponibles (cadenas, eslingas, etc.) de los equipos de elevación existentes en planta.
- Soltar o cortar los anclajes de la bomba.
- Izar el equipo y depositarlo sobre la cama del camión.
- Transportar a zona de limpieza.
- Limpiar la bomba. En el caso de bombas que dispongan de protección mínima IP66 puede utilizarse hidrolimpiadora de agua a presión.
- Empaquetar para transporte a lugar de acopio indicado.

1.2.4 Compuertas murales en altura

- Achicar el pozo donde se encuentre la compuerta a extraer.
- Antes de proceder al desmontaje asegurarse de que el tablero se encuentra en su parte inferior.
- En el caso de que la compuerta disponga de actuador, deberá retirarse éste previamente siguiendo el procedimiento de desmontaje de actuadores.
- Desmontar volante de accionamiento y columna de maniobra.
- Sujetar el alargador de husillo con los equipos de elevación disponibles (de planta o grúas).
- Soltar soportes del alargador de husillo.
- Soltar la unión entre alargador de husillo y husillo, y extraer el alargador de husillo.
- Tener en cuenta que, según el tamaño y la ubicación del equipo, será necesaria la utilización de andamios o proceder mediante trabajos verticales.
- Desatornillar el pórtico superior del marco y extraer el tablero.
- Desanclar el marco de la pared, quitando anclajes y cortando los materiales adhesivos utilizados para el sellado de éste, y extraer.
- Cargar el equipo sobre camión y transportar a zona de limpieza.
- Limpiar con hidrolimpiadora de agua a presión y sanear el equipo.
- Empaquetar para transporte y acopio en lugar indicado.

1.2.5 Compuertas murales de fondo

- Achicar el pozo donde se encuentre la compuerta a extraer.
- Antes de proceder al desmontaje asegurarse de que el tablero se encuentra en su parte inferior.
- En el caso de que la compuerta disponga de actuador, deberá retirarse éste previamente siguiendo el procedimiento de desmontaje de actuadores.
- Desmontar volante de accionamiento y columna de maniobra.
- Sujetar el alargador de husillo con los equipos de elevación disponibles (de planta o grúas).
- Soltar soportes del alargador de husillo.
- Soltar la unión entre alargador de husillo y husillo, y extraer el alargador de husillo.
- Tener en cuenta que, según el tamaño y la ubicación del equipo, será necesaria la utilización de andamios o proceder mediante trabajos verticales.
- Desatornillar el pórtico superior del marco y extraer el tablero.
- En el caso de compuertas situadas en el fondo de depósitos la parte inferior del marco suele estar embebido en el hormigón de la estructura o recibido con mortero, por lo que éste se deberá picar manualmente con cuidado de no dañar el marco de la compuerta, hasta descubrirlo totalmente.
- Desanclar el marco de la pared, quitando anclajes y cortando los materiales adhesivos utilizados para el sellado de éste, y extraer. Para el desmontaje de compuertas de gran tamaño será necesaria la utilización de andamios.

- Cargar el equipo sobre camión y transportar a zona de limpieza.
- Limpiar con hidrolimpiadora de agua a presión y sanear el equipo.
- Empaquetar para transporte y acopio en lugar indicado.

1.2.6 Compuertas de canal

- Achicar el agua que pueda quedar en el canal donde se encuentre la compuerta.
- Antes de proceder al desmontaje asegurarse de que el tablero se encuentra en su parte inferior.
- Desmontar volante de accionamiento y columna de maniobra. En caso de que la compuerta disponga de actuador, deberá retirarse éste previamente siguiendo el procedimiento de desmontaje de actuadores.
- Soltar los soportes del alargador de husillo.
- Soltar la unión entre alargador de husillo y husillo, y extraer el alargador de husillo ayudándose de los medios de elevación disponibles.
- Desatornillar el pórtico superior del marco y extraer el tablero. Tener en cuenta que, según el tamaño y la ubicación del equipo, será necesaria la utilización de andamios.
- En el caso de compuertas de canal, el marco está embebido en la estructura por lo que para extraerlo será necesario picar el hormigón. Es posible que el marco quede inservible tras el picado del hormigón.
- Transportar el equipo a zona de limpieza.
- Limpiar y sanear el equipo.
- Empaquetar para transporte y acopio en lugar indicado

1.2.7 Calderas y calderetines

- Cerrar acometida de gas del equipo.
- Vaciar totalmente el circuito de gas
- Cerrar todas las válvulas de las tuberías de agua y vaciar el depósito.
- Asegurarse que al equipo no le llega corriente enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Desmontar los equipos auxiliares (tubos, cables, bandejas, etc.) y las tuberías de gas y agua.
- Instalar los elementos de izado (grilletes, eslingas, cadenas). Verificar la apropiada instalación de dichos elementos.
- Se aconseja utilizar un camión grúa de cama baja. Levantar el equipo y depositarlo en la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de acopio indicado.

1.2.8 Soplantes

- Asegurarse que al equipo no le llega corriente enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Desmontar de forma manual la cabina de insonorización del equipo ayudándose de los medios de elevación de planta (polipasto, puente grúa).
- Desmontar los equipos auxiliares (conductos, cables, bandejas, etc.)
- Instalar elementos de izado de los medios de elevación disponibles en planta.
- Desanclar el equipo de la bancada de hormigón.
- Trasladar a punto de carga.
- Cargar sobre camión para trasladar a lugar de acopio.

1.2.9 Tamices

- Antes de realizar los trabajos previos de desconexión, se deberá realizar la limpieza del tamiz utilizando el propio sistema del equipo.
- Previamente se habrán realizado los trabajos previos de vaciado de los canales.
- Realizar trabajos de desconexión y desmontaje de equipos auxiliares.
- Soltar las tapas del carenado que cubre el equipo y todos los conductos asociados (tuberías de agua, extracción de olores, etc.).
- Retirar anclajes del equipo.
- Instalar los elementos de izado de los equipos de elevación disponibles, ya sean los de planta o grúas.
- Izar el equipo y cargarlo sobre la cama del camión. Fijar a la cama de éste.
- Trasladar a zona de limpieza por si fuera necesario realizar una limpieza más profunda.
- Trasladar a lugar de acopio.

1.2.10 Cinta transportadora

- Antes de desmontar la cinta transportadora sería conveniente desmontar los tamices.
- Realizar trabajos previos de desconexión.
- Para facilitar el desmontaje se deberán retirar todos los elementos (tramex, barandillas, etc.) que puedan dificultar o imposibilitar la maniobra.
- Se cortará la banda de goma que después podrá volverse a soldar.
- Seguramente, cuando se instaló la cinta se hiciera por tramos, en función de la longitud de ésta, que serían atornillados entre sí por lo que se procederá al desmontaje de la misma manera, por tramos. Para ello, una vez retirada la banda se retirarán los anclajes del bastidor al paramento de hormigón y los anclajes de unión entre tramos de bastidor.
- Se irán extrayendo del foso los tramos de bastidor mediante los medios de elevación disponibles (de planta o grúa).
- Se cargarán sobre la cama del camión y se trasladarán al lugar de limpieza.
- Se limpiará y trasladará a lugar de acopio indicado.

1.2.11 Puente desarenador-desengrasador

- Realizar los trabajos previos de desenergización y desconexión de motores y bombas.
- Desconectar los cables que suelen ir alojados en un canal lateral.
- Soltar la brida de la tubería de descarga al canal y desmontar con ayuda de la grúa si es necesario.
- Desmontar el sistema de aspiración que suele ir montado en un conjunto (bomba y tubería). Suele disponer de una chapa sobre el puente grúa atornillada desde donde se accede. Extraer mediante la grúa.
- Desmontar la rasqueta de grasas en caso de que está impida el izado del puente.
- Desmontar todos los elementos que puedan impedir o dificultar el desmontaje del puente como barandillas.
- Instalar los elementos de izado adecuadamente.
- Izar y cargar sobre camión para trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar todos los elementos. La parte sumergida de la bomba se deberá limpiar con agua a presión.

1.2.12 Centrifugas

- Realizar limpieza con el sistema de limpieza del propio equipo.
- Vaciar el interior del equipo y las tuberías.
- Realizar los trabajos previos de desconexión y desmontaje de equipos auxiliares.
- Soltar tuberías de entrada y la brida de la tolva de recogida de fangos.
- Instalar los elementos de izado (eslingas, cadenas, etc.) de los medios de elevación disponibles (de planta o grúa).
- Desanclar el equipo de la bancada de hormigón.
- Izar el equipo, posarlo en la cama del camión y fijarlo a ésta.
- Trasladar a zona de limpieza y limpiar con hidrolimpiadora a presión.
- Transportar a lugar de acopio indicado.

1.2.13 Tolvas de centrifugas

- En caso de que no se hayan desmontado previamente las centrifugas, asegurarse éstas están fuera de servicio, habiendo desconectados los equipos.
- Instalar los elementos de izado.
- Soltar las bridas que une la tolva a la centrifuga para la recogida del fango y la brida de salida por donde se abastece a la bomba de fangos.
- Soltar los anclajes.
- Izar con los medios de elevación de planta y cargar en la cama del camión.
- Trasladar a zona de limpieza.
- Limpiar adecuadamente.
- Transportar a lugar de acopio indicado.

1.2.14 Equipos de elaboración, almacenamiento y dosificación de polielectrolito (polipack)

- Vaciar los circuitos y depósito.
- Realizar los trabajos previos de desconexión y desmontaje de equipos auxiliares (cadalímetros, boyas, variadores, cuadro eléctrico, etc.) así como tapas que puedan desprenderse.
- Desmontar todas las tuberías asociadas (bombas dosificadoras, acometida de agua, etc.).
- Desanclar el equipo de la bancada de hormigón.
- Instalar elementos de izado y cargar sobre camión con los equipos de elevación disponibles (de planta o grúa).
- Trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar interior con hidrolimpiadora a presión y productos desincrustantes.
- Transportar a lugar de acopio indicado.

1.2.15 Silo de fangos

- Realizar los trabajos previos de desconexión de los equipos auxiliares (tornillo extractor, etc.).
- Cerrar las válvulas de todas las tuberías que llegan al silo.
- Vaciar el silo y todos los circuitos de tuberías.
- Realizar la limpieza del interior del silo. Se deberán cumplir las medidas de seguridad necesarias. Tener en cuenta que el silo podría contener gases por lo que antes de proceder al acceso se deberá realizar una ventilación adecuada (forzada) y asegurarse con detectores que no contiene gases. También se deberán cumplir los protocolos de acceso a espacios confinados disponiendo de los dispositivos de rescate adecuados, así como manteniendo la vigilancia en todo momento desde el exterior, del personal que haya accedido al interior del silo.
- Desconectar y desmontar las tuberías asociadas al silo así como los equipos auxiliares (extractor de tonillo, motores, etc.).
- Instalar elementos de izado de la grúa.
- En el caso de silos con estructura de apoyo independiente, soltar los anclajes (o cortar las soldaduras) que unen el silo con la estructura de apoyo.
- Izar el silo mediante la grúa y posarlo sobre la cama del camión.
- Proceder al desmontaje de la estructura desanclando ésta de los macizos de hormigón de apoyo y cargar sobre la cama del camión.
- Fijar los elementos a la cama del camión y trasladar a lugar de acopio indicado.
- Para su transporte fuera de la planta, seguramente, sea necesario el uso de transportes especiales.

1.2.16 Tornillo extractor del silo de fangos

- Realizar los trabajos previos de desenergización y desconexión de los equipos motores.
- Instalar los elementos de izado de la grúa de manera que en el momento de independizar el elemento, éste no se desestabilice.
- Desanclar los soportes del tornillo.
- Izar el equipo y depositarlo sobre la cama del camión.
- Trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar y transportar a lugar de acopio indicado.

1.2.17 Grupos motogeneradores

- Cerrar acometida de gas o gasoil del equipo y vaciar totalmente el circuito.
- Asegurarse que al equipo no le llega corriente enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Desmontar los equipos auxiliares (tubos, cables, bandejas, etc.) y las tuberías de gas.
- Instalar los elementos de izado (grilletes, eslingas, cadenas). Verificar la apropiada instalación de dichos elementos.
- Desanclar el equipo de la bancada de hormigón.
- Se aconseja utilizar un camión grúa de cama baja. Levantar el equipo y depositarlo en la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de acopio indicado.

1.2.18 Grupos hidráulicos

- Vaciar el circuito hidráulico totalmente y cerrar las válvulas de entrada y salida.
- Asegurarse que al equipo no le llega corriente enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Desmontar los equipos auxiliares (tubos, cables, bandejas, etc.) y los conductos de circuito hidráulico.
- Instalar los elementos de izado (grilletes, eslingas, cadenas). Verificar la apropiada instalación de dichos elementos.
- Desanclar el equipo de la bancada de hormigón.
- Izar el equipo con los equipos disponibles (de planta o grúa) y depositarlo en la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de acopio indicado.

1.2.19 Grupo de presión

- Vaciar el circuito totalmente y cerrar las válvulas de entrada y salida.
- Asegurarse que al equipo no le llega corriente enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Desmontar los equipos auxiliares (tubos, cables, bandejas, etc.) y los conductos asociados.
- Instalar los elementos de izado (grilletes, eslingas, cadenas). Verificar la apropiada instalación de dichos elementos.
- Desanclar el equipo.
- Izar el equipo con los equipos disponibles (de planta o grúa) y depositarlo en la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de acopio indicado.

1.2.20 Grúas, puentes grúa y polipastos

- Una vez realizado el desmontaje de todos los elementos de la planta se podrá proceder con el desmontaje de los medios de elevación de la propia planta (grúas, puentes grúa, polipastos).
- Antes de proceder con el desmontaje de los equipos se deberá desmontar la cubierta del edificio, o parte de ésta, de manera que se permita acceder desde arriba con una grúa desde el exterior del edificio.
- Accediendo por la parte superior se instalarán en el equipo los elementos de izado (cadenas, eslingas, grilletes, etc.) de la grúa.
- Desconectar la línea eléctrica y desmontar el festón del cable.
- Soltar los anclajes del equipo.
- Izar el equipo, extraer por la parte superior y posarlo sobre la cama del camión.
- Para desmontar las vigas carril, primero se deberán sujetar éstas adecuadamente con la grúa, de manera que ésta no se desequilibre mientras esté suspendida y que no se mueva en el momento de independizarla de las estructuras auxiliares de sujeción (chapas, perfiles, etc.).
- Cortar las soldaduras de anclaje de la viga carril a las estructuras auxiliares observando en todo momento que no se desplace el elemento.
- Extraer del edificio por la parte superior y posarlo en la cama del camión.
- Transportar los equipos al lugar de acopio indicado.

1.2.21 Clasificador de arenas

- Realizar los trabajos previos de desenergización y desconexión del motor del equipo.
- Realizar vaciado del equipo.
- Cerrar las válvulas y soltar las bridas de las tuberías de entrada y salida.
- Instalar los elementos de izado.
- Desanclar los soportes del equipo de la bancada de hormigón.

- Izar el equipo con los medios disponibles (de planta o grúa) y depositarlo sobre la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar y transportar a lugar de acopio indicado.

1.2.22 Concentradores de grasas

- Realizar los trabajos previos de desenergización y desconexión del motor del equipo.
- Realizar vaciado del equipo.
- Cerrar las válvulas y soltar las bridas de las tuberías de entrada y salida.
- Instalar los elementos de izado.
- Desanclar los soportes del equipo de la bancada de hormigón.
- Izar el equipo con la grúa y depositarlo sobre la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar y transportar a lugar de acopio indicado.

1.2.23 Depósitos

- Realizar el vaciado del depósito y de los circuitos, y cerrar las válvulas de las tuberías. Comprobar que en el interior no existe atmosfera inflamable.
- Desconexión de los equipos de instrumentación (sondas, sensores, etc.) y de agitadores en el caso que tenga.
- Desmontar las tuberías de las bombas dosificadoras, las cuales se desmontarán siguiendo el procedimiento de desmontaje de bombas ubicadas en cámara seca.
- Instalar los elementos de izado de la grúa.
- Carga el equipo sobre la cama del camión y trasladar a lugar habilitado para la limpieza.
- Tener en cuenta que al tratarse de depósitos para almacenamiento de reactivos, la limpieza deberá realizarse cumpliendo las medidas de seguridad correspondientes. El depósito podría contener gases por lo que deberá ventilarse adecuadamente antes de proceder a la limpieza. Siempre que sea posible, se deberá realizar la limpieza desde el exterior. Se limpiará con hidrolimpiadora de agua a presión y con desincrustante en caso de que sea necesario.

1.2.24 Compresores

- Vaciar el circuito totalmente y cerrar las válvulas de los conductos.
- Asegurarse que al equipo no le llega corriente enclavando el automático correspondiente en el CCM.
- Asegurarse de que el equipo no tiene presión.

- Desmontar los conductos asociados.
- Instalar los elementos de izado (grilletes, eslingas, cadenas). Verificar la apropiada instalación de dichos elementos.
- Desanclar el equipo de la bancada de hormigón.
- Izar el equipo con los equipos disponibles (de planta o grúa) y depositarlo en la cama del camión.
- Asegurar la inmovilización del equipo atándolo a la cama del camión con correas, enganches, eslingas, etc.
- Trasladar a lugar de acopio indicado.

1.2.25 Caudalímetros

- Sujeción del elemento. En el caso de caudalímetros de gran diámetro se deberán utilizar los equipos de elevación existentes en la planta para la sujeción y translación.
- Desconectar el equipo.
- Cerrar las válvulas de aislamiento del equipo.
- Desmontar carrete de desmontaje si lo hubiera.
- Soltar las bridas que unen el equipo a la tubería.
- Trasladar a zona de limpieza.
- Limpiar, embalar y transportar a lugar de acopio indicado.

1.3 Desmantelamiento de otros elementos

1.3.1 Barandillas de inox

- Los dispositivos de protección colectiva, como barandillas, se retirarán una vez se desmontados los equipos.
- Tener en cuenta que para realizar el desmontaje de las barandillas los operarios deberán disponer de medios de seguridad necesarios (atados a un punto fijo) para evitar caídas en altura.
- Instalar los elementos de izado en el tramo de barandilla que se vaya a desmontar.
- Cortar los tornillos de todos los soportes y anclajes a suelo y paredes.
- En caso de tratarse de tramos largos se deberán seccionar en tramos de menor longitud para facilitar su transporte.
- Izar el tramo de barandilla en cuestión mediante los equipos de elevación existentes en la planta, en el caso de interiores, o con grúas, en caso de tratarse de barandillas exteriores, cargarlo sobre la cama del camión y trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar y trasladar a lugar de acopio indicado.

1.3.2 Trámex

- La retirada de las plataformas de trámex se realizará una vez se hayan desmontado los equipos.
- Tener en cuenta que para realizar el desmontaje de las plataformas de trámex los operarios deberán disponer de los medios de seguridad necesarios para evitar caídas en altura.
- En el caso de trámex atornillados, deberán soltarse los tornillos previamente. El desmontaje se realizará, prácticamente, de forma manual ayudándose de los equipos de elevación disponibles.
- Izar el tramo de trámex a desmontar mediante los equipos de elevación existentes en la planta, en el caso de interiores, o con grúas, en caso de tratarse de elementos exteriores, cargarlo sobre la cama del camión y trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar con hidrolimpiadora.
- Embalar y trasladar a lugar de acopio indicado.

1.3.3 Tuberías inoxidable

- Tener en cuenta que para el desmontaje de tuberías en altura, será necesaria la instalación de andamios y de la realización de trabajos en altura.
- Primero se retirarán todos los elementos asociados a la tubería (válvulas, caudalímetros, carretes de desmontaje, etc.)
- Se instalarán los elementos de izado de los medios de elevación disponibles (de planta o grúas) en el tramo a desmontar, de manera que ésta no se desequilibre mientras esté suspendida y que no se mueva en el momento de independizarla de los soportes.
- Se cortará la tubería en tramos de longitud adecuada para su transporte. Se soltarán los anclajes de la tubería.
- Cargar el tramo de tubería sobre la cama del camión y trasladar a lugar de limpieza.
- Limpiar, embalar y transportar a lugar de acopio.

1.3.4 Válvulas y electroválvulas

- Sujeción del elemento a desmontar. En el caso de elementos de gran diámetro se deberán utilizar los equipos de elevación disponibles (de planta o grúa) para la sujeción y translación.
- Desconectar el equipo en el caso de electroválvulas
- Cerrar las válvulas de aislamiento del equipo.
- Desmontar carrete de desmontaje si lo hubiera.
- Soltar las bridas que unen el equipo a la tubería.
- Trasladar a zona de limpieza.
- Limpiar, embalar y transportar a lugar de acopio indicado.

1.4 Medición y abono

La retirada de los equipos existentes dentro de la EDAR de Vuelta Ostrera (los considerados como residuo y los que se van a reutilizar) se abonará según el precio de desmontaje y retirada a vertedero, gestor o valorizador correspondiente a cada equipo e incluido en el Cuadro de Precios y con el desglose que figura en el Capítulo de Mediciones del Presupuesto del presente Proyecto.

Además, la retirada de los equipos que Mare pretenda reutilizar en un futuro, se abonará un suplemento específico por cada equipo en concepto de limpieza, puesta en invernaje, transporte y almacenaje en las instalaciones de Mare, tal y como se recoge el Cuadro de Precios y con el desglose que figura en el Capítulo de Mediciones del Presupuesto del presente Proyecto.

En ambos casos, se consideran incluidos en los mencionados precios, los medios auxiliares, las acometidas eléctricas y conexiones/desconexiones provisionales y definitivas para efectuar los trabajos de desmontaje y retirada de los equipos existentes en el plazo ofertado.

Para efectuar dichas tareas, se ha previsto la utilización de equipos de elevación externos, grúas automotrices y de camiones grúa. También, se ha considerado que durante las labores de desmontaje y retirada, puedan ser utilizados los equipos de elevación de la propia depuradora, incluyéndose dentro de los correspondientes precios todas las actuaciones previas y necesarias para poner dichos equipos en funcionamiento.

Santander, abril de 2023

Por FULCRUM

El I.C.C.P. autor del proyecto

D. Pedro Aguirremota Corbera

Por Confederación Hidrográfica del Cantábrico

La I.C.C.P. directora del proyecto

Susana Carrillo de Albornoz Fernández