Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Índice

1 Introducción y generalidades 1

1.1 Objeto del pliego 1

1.2 Descripción de las obras 1

1.2.1 Esquema general de saneamiento 1

1.2.2 Esquema general de abastecimiento 2

1.2.3 Colector principal 2

1.2.4 Incorporaciones 4

1.2.5 Tubería de abastecimiento 5

1.2.6 Estructuras de elevación 6

1.2.7 Cotas de inundabilidad de bombeos según el P.I.P.I.V 14

1.3 Plazo de ejecución de las obras 14

1.4 Orden de relación de documentos 15

1.5 Relaciones con terceros 15

1.6 Repercusiones sobre la red viaria 15

1.7 Servicios afectados 16

1.8 Vertederos 16

1.9 Carteles y anuncios 16

1.9.1 Inscripciones en las obras 16

1.10 Legislación 17

1.11 Orden de ejecución de las obras 17

1.12 Personal técnico del contratista 17

1.13 Vigilancia de las obras 18

1.14 Garantía de calidad 18

1.15 Responsabilidad y seguros 18

1.16 Condicionado ambiental para las obras 19

1.17 Seguridad y salud 38

2 Origen y características de los materiales 39

2.1 Materiales de obra civil 39

2.1.1 Hormigones 39

2.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado 39

2.1.3 Mallas electrosoldadas 39

2.1.4 Acero en perfiles laminados 39

2.1.5 Acero inoxidable 40

2.1.6 Juntas de estanqueidad para revestimientos de hormigón 41
2.1.7 Tuberías de hormigón en masa o armado 41
2.1.8 Tubos de hormigón armado con camisa de chapa 47
2.1.9 Tubos y piezas de fundición dúctil para saneamiento 61
2.1.10 Tuberías de pvc para saneamiento 65
2.1.11 Ajardinamiento 65
2.1.12 Accesorios 92
2.1.13 Elementos metálicos 93
2.1.14 Otras tuberías 94
2.1.15 Reposición de infraestructuras 97
2.1.16 Materiales y/o equipos suministrados por el contratista 107
2.2 Normas y especificaciones de equipos mecánicos 107
2.2.1 Válvulas de tajadera 107
2.2.2 Ventosas 109
2.2.3 Abrazaderas y soportes 109
3 Ejecución, medición y abono de las obras 111
3.1 Excavaciones a cielo abierto 111
3.1.1 Excavaciones en zanjas y pozos 111
3.1.2 Agotamientos 111
3.2 Obras de incorporación y enlace 111
3.2.1 Consideraciones generales 111
3.2.2 Condiciones de ejecución 112
3.2.3 Medición y abono 112
3.3 Mejora del terreno y rellenos 112
3.3.1 Sustitución del terreno por material adecuado para creación de plataformas de trabajo 112
3.4 Instalación de tuberías 113
3.4.1 Generalidades 113
3.4.2 Conceptos de abono 113
3.4.3 Hinca de tuberías 114
3.5 Ajardinamiento 130
3.5.1 Aporte y extendido de tierra vegetal 130
3.5.2 Desfonde subsolado 132
3.5.3 Laboreo del terreno 133
3.5.4 Rastrillado 134

3.5.5 Siembra de herbáceas 135
3.5.6 Planta de hoja persistente 139
3.6 Siembras y plantaciones 150
3.7 Servicios afectados 150
3.7.1 Consideraciones generales 150
3.7.2 Normas de ejecución 151
3.7.3 Reposición de infraestructuras afectadas 151
3.7.4 Medición y abono 167
3.8 Control del ruido y vibraciones 167
3.8.1 Generalidades 167
3.8.2 Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración 168
3.8.3 Acciones previas a realizar 168
3.8.4 Vibraciones 169
3.8.5 Hinca de tablestacas y carriles 171
3.8.6 Instrumentación y control 171
3.8.7 Maquinaria 172
3.8.8 Hinca 172
3.8.9 Extracción 172
3.8.10 Ruidos 172
3.9 Partidas alzadas 174

1 Introducción y generalidades

1.1 Objeto del pliego

El objeto del presente Pliego es definir aquellas Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la ejecución de las obras del Proyecto del Colector General de la Margen Izquierda de la Ría de Mundaka.

En todo aquello que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto, en lo sucesivo P.P.T.G.

En caso de contradicción en los Documentos de este Proyecto, prevalecerá lo expresado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y subordinado a éste, lo expresado en los Planos, quedando siempre a juicio del Director de Obra la correcta interpretación de estos Documentos.

1.2 Descripción de las obras

1.2.1 Esquema general de saneamiento

Partiendo del trazado planteado en el **Anteproyecto de los Colectores de la Margen Izquierda de la Ría**, se ha diseñado un esquema de saneamiento para todo el Interceptor de la margen Izquierda de la ría de Urdaibai formado por los siguientes elementos:

- Un Interceptor general donde se encuentra una estación de bombeo con su correspondiente tramos de colector en impulsión y en gravedad. Estos tramos son:
  - Tramo en gravedad desde la Estación de Bombeo Busturia hasta la Arqueta de Rotura de Carga ARC - Forua, situada junto al cementerio de Forua.
  - Tramo en impulsión desde la Arqueta de Rotura de Carga ARC - Forua situada junto al cementerio de Forua hasta la Estación de Bombeo de Gernika, situada en las instalaciones de la actual depuradora de Gernika.
- El resto de colectores completan el esquema de saneamiento del Interceptor de la Margen Izquierda de la ría con las siguientes incorporaciones:
  - Incorporación de Murueta - 1(I01/I-Barrio de Larrabe).
  - Incorporación de Gambe (I01/II).
  - Incorporación de Murueta - 2 (I02).

- Incorporación de Murueta - 3 (I03.Núcleo rural de Landa).
- Incorporación de Murueta - 4 (I04.Barrio de Goiherria).
- Incorporación de Murueta - 5 (I05.Barrio de Kanpantxua).

1.2.2 Esquema general de abastecimiento

Se ha diseñado un reposición de la conducción de abastecimiento Gernika - Bermeo, en el tramo comprendido entre Gernika y Busturia dividiendo la conducción en los siguientes cuatro tramos:

- Conexión con la conducción actual en las cercanías del límite municipal entre Morueta y Busturia.
- Tramo paralelo a la conducción de saneamiento, tanto al de gravedad como al de impulsión.
- Tramo a colocar en el interior de la hinca de 1.800 mm de diámetro, ejecutada en el proyecto de finalización del Saneamiento de Gernika.
- Conexión con la conducción actual en el lado Gernika.

1.2.3 Colector principal

1.2.3.1 COLECTOR EN GRAVEDAD FORUA-BUSTURIA

El tramo se inicia en la Estación de Bombeo de Busturia y discurre paralelo al río Mape, hasta que gira y cruza bajo el mismo, mediante dos tramos en hinca con escudo ciego, de 110,51 y 71,75 metros de longitud. A continuación asciende, con tramos de pendiente importante, hasta las inmediaciones de la carretera Gernika - Bermeo, continuando el trazado en paralelo a la citada carretera hasta pasar la carretera de acceso a los Astilleros de Murueta.

Aproximadamente 52 metros aguas arriba de dicha carretera se plantea el cruce del colector bajo la carretera Gernika - Bermeo mediante una hinca con escudo ciego, de 40,52 metros de longitud, discurriendo unos 500 metros en paralelo a la mencionada carretera por su lado izquierdo. En este tramo se plantea la ejecución de un tramo en hinca de 290,97 metros de longitud, debido a las profundidades alcanzadas, cercanas a los 7,00 metros, y a la proximidad de la carretera, situada a menos de 8,00 metros. Al llegar a las proximidades del caserío Larrondo, el colector se separa de la carretera, siguiendo las curvas de nivel, para aproximarse de nuevo a la misma una vez pasado el acceso a un caserío existente en la margen izquierda de la carretera. Antes de llegar a la altura del restaurante Kamiñoko es necesario plantear un tramo en hinca de 185,00 metros de longitud debido a las profundidades alcanzadas, cercanas a 7,50 metros, y a la proximidad de la carretera, situada a menos de 7,00 metros.

Una vez atravesado el aparcamiento de dicho restaurante, se separa abiertamente de la carretera, y asciende siguiendo las curvas de nivel y discurriendo por diferentes vaguadas,

lo que plantea en algunos tramos de ejecución complicada debido a las pendientes transversales del terreno que se atraviesa, penetrando finalmente en el término municipal de Forua, junto a cuyo cementerio se situará la arqueta de rotura de carga correspondiente al bombeo de Gernika.

Todo el colector se realiza en tubería de 1.000 milímetros de diámetro a excepción de las hincas de escudo ciego que se realizan con tubería de 1.200 milímetros de diámetro. De todo el colector 232,73 metros se realizan en tubería de fundición dúctil para saneamiento, debido a las fuertes pendientes que adquiere el colector en un tramo cerca del cruce del río Mape, 820,35 metros corresponden a tubería de hormigón armado con camisa de chapa, ya que se atraviesan tres zonas correspondientes a acuíferos protegidos, y de acuerdo a las indicaciones de la Dirección de Aguas del Gobierno Vasco es preciso construir el colector con una tubería que garantice especialmente la estanqueidad, mientras que el resto es de hormigón armado, 2.824,04 metros de Clase III en los tramos en zanja y 698, 76 metros de Clase V en los tramos hincados.

1.2.3.2 IMPULSIÓN GERNIKA-FORUA

La impulsión desciende utilizando el camino de acceso al cementerio, y se dirige hacia la carretera Gernika - Bermeo para cruzarla, mediante hinca helicoidal, a la altura del convento de los Franciscanos. Desde el convento hasta el caserío Etxe Txiki, la impulsión discurre por la margen de la carretera, a continuación del itinerario peatonal existente, bajo una futura senda ciclable que la Diputación Foral de Bizkaia tiene planificada.

A partir de este punto, la impulsión discurre por detrás de las casas existentes junto a la carretera Gernika - Bermeo, cruzando bajo el arroyo existente en la zona, a la altura del caserío Onebarri.

La impulsión pasa por detrás de las instalaciones de la fábrica de cuero existente en el municipio de Forua, discurriendo por suelos de interés agrario, para posteriormente aproximarse al ferrocarril Gernika - Bermeo y continuar paralela a esta hasta la arqueta existente, ejecutada en el Proyecto de finalización del Saneamiento de Gernika.

Toda la impulsión se realiza mediante dos tuberías, de 400 y 800 milímetros de diámetro, de fundición dúctil para saneamiento, con una longitud de 1.076,96 metros, a excepción del último tramo, que por tratarse de un terreno formado por limos negros se ha proyectado mediante hinca de escudo ciego, colocando una tubería de hormigón de 1.800 mm de diámetro en cuyo interior se instalan las conducciones de impulsión de 400 y 800 milímetros de diámetro, de PE-100, con una longitud de 338,20 metros.

1.2.4 Incorporaciones

1.2.4.1 INCORPORACIÓN DE MURUETA-1 (I01/1-BARRIO DE LARRABE)

Consiste en un colector de hormigón en masa Clase 3 de 300 milímetros de diámetro y 67,96 metros de longitud, que recoge el actual vertido del barrio Larrabe en Murueta y, lo incorpora al pozo de registro PR -2 del Interceptor General.

1.2.4.2 INCORPORACIÓN DE GAMBE (I01/II)

Consiste en un colector de hormigón en masa Clase 3 de 300 milímetros de diámetro y 224,45 metros de longitud, que recoge un antiguo molino, reconvertido en vivienda, situado junto a la línea de Euskotren en la margen derecha del río Mape. En su recorrido recogerá las viviendas que se construirán entre el camino existente, por donde discurre, y dicho curso de agua.

1.2.4.3 INCORPORACIÓN DE MURUETA-2 (I02)

Esta incorporación consta de tres elementos:

- I02/I.: Astilleros de Murueta. Consiste en una impulsión de PE-100 de 110 milímetros de diámetro y 384,57 metros de longitud, que recoge el actual vertido de varios caseríos situados en las proximidades de los Astilleros de Murueta y, de los propios Astilleros y mediante una pequeña Estación de Bombeo los incorpora al Interceptor general en el pozo de registro PR - 11.
- I02/I I. Ramal 1. Ramal de hormigón en masa Clase 3 de 400 milímetros de diámetro y 69,53 metros de longitud, que incorpora a la Estación de Bombeo el vertido de los caseríos próximos a los Astilleros.
- I02/I II. Astilleros. Desde las instalaciones de los Astilleros de Murueta se plantea un segundo ramal de Polietileno nervado de 300 milímetros de diámetro y 30,00 metros de longitud, destinado a incorporar al bombeo los vertidos de fecales de los Astilleros. Dicho colector se incorpora a la Estación de Bombeo mediante una hinca bajo las vías del ferrocarril y la carretera de acceso a los Astilleros.

1.2.4.4 INCORPORACIÓN MURUETA-3 (I03. NÚCLEO RURAL DE LANDA)

Consiste en una impulsión de fundición dúctil para saneamiento de 100 milímetros de diámetro y 266,50 metros de longitud, que recoge el actual vertido de núcleo rural de Landa en Murueta y, mediante una pequeña Estación de Bombeo lo incorpora al Interceptor General en el pozo de registro PR - 6.

Esta impulsión, que discurre en la mayor parte de su trazado aprovechando caminos existentes, precisa de un tramo en hinca bajo la carretera Gernika - Bermeo.

1.2.4.5 INCORPORACIÓN MURUETA-4 (I04. BARRIO DE GOIHERRIA)

Consiste en una impulsión de fundición dúctil para saneamiento de 100 milímetros de diámetro y 470,73 metros de longitud, que recoge el actual vertido del barrio de Goiherria en Murueta y mediante una pequeña Estación de Bombeo lo incorpora al Interceptor General en el pozo de registro PR - 2.

Esta impulsión, que discurre en la mayor parte de su trazado aprovechando caminos existentes, precisa de un tramo en hinca bajo la carretera Gernika - Bermeo.

1.2.4.6 INCORPORACIÓN DE MURUETA - 5 (I05. BARRIO DE KANPANTXUA)

Consiste en una impulsión de fundición dúctil para saneamiento de 100 milímetros de diámetro y 747,27 metros de longitud, que recoge el actual vertido del barrio de Kanpantxua en Murueta y, mediante una pequeña Estación de Bombeo lo incorpora al Interceptor general en el pozo de registro PR - 33.

Esta impulsión, que discurre en la mayor parte de su trazado aprovechando caminos existentes, precisa de un tramo en hinca bajo la carretera Gernika - Bermeo.

1.2.5 Tubería de abastecimiento

1.2.5.1 CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL EN LAS CERCANÍAS DEL LÍMITE MUNICIPAL ENTRE MURUETA Y BUSTURIA

Consiste en una tubería de fundición dúctil de 400 milímetros de diámetro y 347,50 metros de longitud, que comienza en la margen derecha del río Mape, cruza mediante hinca la carretera San Cristóbal-Larrabe y se coloca en un camino por el que comparte trazado con la acometida eléctrica del bombeo de Busturia. Después gira para cruzar la carretera Gernika - Bermeo mediante una hinca y se coloca paralela a la carretera para compartir zanja con la conducción de saneamiento Busturia - Forua.

1.2.5.2 TRAMO PARALELO A LA CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO, TANTO AL DE GRAVEDAD COMO AL DE IMPULSIÓN

En los tramos ejecutados en zanja, la conducción de abastecimiento se instala en la misma zanja que la de saneamiento. En el colector de saneamiento hay tres tramos proyectados mediante hincas de escudo ciego de 1.200 mm de diámetro, dos tramos para salvar zonas elevadas y uno para cruzar una carretera. Para encajar la conducción de abastecimiento en las dos zonas elevadas se ha diseñado una solución independiente de la tubería de saneamiento a nivel de rasante, ejecutándola en zanja y proyectando una arqueta de ventosa en el punto alto.

Para el tramo de cruce de carretera se ha proyectado una hinca helicoidal de camisa de chapa de 700 mm de diámetro donde se aloja la conducción de abastecimiento, paralela

a la hinca de escudo ciego de 1.200 mm de diámetro correspondiente a la conducción de saneamiento.

El tramo de la conducción de abastecimiento que comparte zanja con la tubería de saneamiento en gravedad está diseñado con una tubería de polietileno PE-100 de 500 mm de diámetro nominal (409 mm de diámetro interior) y la conducción que comparte zanja con las tuberías de impulsión de saneamiento está diseñada con tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro.

1.2.5.3 TRAMO A COLOCAR EN EL INTERIOR DE LA HINCA DE 1.800 MM DE DIÁMETRO, EJECUTADA EN EL PROYECTO DE FINALIZACIÓN DEL SANEAMIENTO DE GERNIKA

Dado que ya se ha ejecutado, en el Saneamiento de Gernika, un tramo de la impulsión Gernika - Forua, mediante una hinca de tubería de 1.800 mm de diámetro en cuyo interior se han instalado las conducciones de impulsión de 800 mm y 400 mm en polietileno, es necesario incluir en el presente proyecto la colocación de la tubería de abastecimiento de 400 mm de diámetro en PE-100 SDR-11, PN-16 de 185,93 m de longitud.

Para instalar la nueva conducción será necesario modificar la posición en la que se encuentra instalada la tubería de impulsión de saneamiento de 400 mm.

1.2.5.4 CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL EN EL LADO GERNIKA

Para conectar la conducción de abastecimiento desde las inmediaciones del bombeo de Gernika con la tubería existente es necesario cruzar la ría, por lo que se ha proyectado una hinca dirigida de 156,31 m de longitud en tubería de 500 mm de diámetro en PE-100 SDR-11, PN-16.

El tramo se completa con una tubería de las mismas características y 166,95 m de longitud colocada en zanja.

1.2.6 Estructuras de elevación

1.2.6.1 ESTACIÓN DE BOMBEO DE GERNIKA-E.D.A.R.

El Bombeo de Gernika está situado en lo que eran las eras de secado de fangos de la actual Estación Depuradora de Aguas Residuales de Gernika y consta de dos partes diferenciadas, por un lado el aliviadero que regula la incorporación de caudal desde el Colector Secundario 1 de Gernika al Interceptor General, y por otra el bombeo propiamente dicho que bombeará el caudal ya incorporado al Interceptor General.

La Estación de Bombeo de la E.D.A.R. ya construida, pendiente únicamente de la instalación de las bombas, se ha diseñado de acuerdo con la función contemplada en el

Plan de Acción Territorial de Urdaibai, cuando los caudales de Gernika se conduzcan a la recientemente construida E.D.A.R. de Lamiaran (Bermeo), y quede fuera de servicio la E.D.A.R. de Gernika actual.

La Estación de Bombeo de Gernika, en cuanto a obra civil se refiere, se ha ejecutado previamente a la construcción del resto de la Red General de Saneamiento de Urdaibai aprovechando las obras del saneamiento de Gernika, dejando una solución provisional de conexión de la Estación de Bombeo proyectada con la E.D.A.R. actual.

Como ya se ha indicado, dicha Estación de Bombeo funciona actualmente de forma provisional, bombeando el caudal que le llega a través del Interceptor General hasta la actual E.D.A.R. de Gernika. La solución provisional ha consistido en colocar únicamente la calderería del bombeo, correspondiente a la línea de impulsión futura de 400 milímetros, instalando en ella las bombas que existían en su momento en el pozo de entrada de la E.D.A.R. de forma que, mediante una impulsión provisional de 300 milímetros de diámetro y 90 metros de longitud conectada a la entrada del desarenador, se conecta a la E.D.A.R. actual su caudal máximo de tratamiento.

Una vez que esté construido el resto de la Red General de Saneamiento de Urdaibai, entre Gernika y la citada E.D.A.R., se instalarán en la Estación de Bombeo el resto de los equipos necesarios, sin necesidad de detener el funcionamiento del sistema. En consecuencia, en este proyecto se contempla únicamente la instalación de los equipos mencionados.

1.2.6.1.1 ALIVIADERO

El aliviadero de la Estación de Bombeo de Gernika, ya construido, dispone de una cámara de entrada en forma de L de 28,80 metros de longitud total y una anchura en su primer tramo de 2,75 metros y de 4,10 metros en el segundo. A un lado de la cámara de entrada se encuentra el tanque de retención y al otro la cámara de alivio.

El tanque de retención tiene un volumen de 408,80 m^3 y está dividido en tres partes por unos muritos de 50 centímetros de altura cuya misión es dirigir el agua de limpieza lanzada desde los tres volteadores. La razón para dividir el tanque de retención en tres, es para conseguir zonas con una relación largo/ancho adecuada para la limpieza. La cota del vertedero que separa la cámara de entrada y el tanque de retención se encuentra a la cota 1,30 y tiene una longitud de 8,40 metros.

Por otro lado la cota del vertedero que separa la cámara de entrada de la cámara de alivio está a la cota 1,50 y tiene una longitud de 8,80 metros. De la cámara de alivio sale la tubería de 2.000 milímetros de diámetro que vierte el exceso de caudal a la ría.

1.2.6.1.2 ESTACIÓN DE BOMBEO

En lo referente a la obra civil el Bombeo, éste se dispone en un edificio (ya ejecutado) que ocupa en planta toda la zona correspondiente al bombeo propiamente dicho y se superpone parcialmente con las cámaras del tanque de tormentas. La fachada está realizada a base bloque prefabricado de hormigón, recubierto exteriormente en monocapa de color crudo e interiormente raseado con mortero de cemento y pintado. Las puertas de acceso a las diferentes estancias y la carpintería de las ventanas son de aluminio lacado en color gris grafito, en consonancia con el peto de cubierta y el zócalo exterior de fachada son en diferentes materiales (caravista, piedra, etc), pero también en ese mismo color.

La zona de bombeo consta de una cámara de reunión de los caudales que llegan por el Interceptor General y los que vienen desde la cámara de entrada a través de la compuerta. Esta cámara está comunicada con el pozo de bombeo habiendo colocada una reja de gruesos de 60 mm de paso. Se han definido dos cámaras húmedas, una para cada uno de los grupos de equipos de bombeo, con sus correspondientes cámaras secas.

Debido a las diferencias existentes entre el caudal medio y el caudal máximo de diseño se optó por colocar dos líneas de impulsión de forma que una de ellas pudiera conducir correctamente caudales del orden del caudal medio y ligeramente superiores, que será la única que funcione en tiempo seco, y otra línea que sea capaz de conducir, correctamente, la diferencia de caudal hasta completar el caudal máximo de diseño, que funcionará habitualmente en tiempo húmedo.

De la misma manera, se dispusieron dos pozos de aspiración, uno para cada línea de impulsión, con el fin de facilitar las posteriores labores de limpieza y mantenimiento de los mismos.

Con todo esto y la obra civil definida y construida, la primera línea se ha diseñado con dos grupos de bombeo, más otro de reserva, capaces de bombear un caudal algo superior al caudal medio, cuando funcionan conjuntamente los dos grupos. En cuanto a la impulsión, para que la tubería funcione correctamente para el caudal de diseño, se ha previsto una conducción de 400 milímetros de diámetro.

La segunda línea se ha diseñado con tres grupos de bombeo, más otro de reserva, capaces de bombear un caudal que complete el caudal máximo de diseño cuando funcionan conjuntamente los tres grupos de esta segunda línea y los dos grupos de la primera línea. En cuanto a la impulsión, se ha previsto una conducción de fundición de 800 milímetros de diámetro.

Como ya se ha comentado, la solución provisional actualmente en funcionamiento ha consistido en colocar únicamente la calderería del bombeo correspondiente a la línea de impulsión futura de 400 milímetros de forma que mediante una impulsión provisional de 300 milímetros de diámetro y 90 metros de longitud conectada a la entrada del desarenador, se llega la E.D.A.R. actual su caudal máximo de tratamiento. Este bombeo provisional está formado por dos grupos de bombeo de la casa FLYGT.

En situación final será necesario desmontar la calderería existente correspondiente a esas dos líneas de impulsión para montar las 3 nuevas líneas de impulsión "pequeñas" además de las 4 correspondientes las bombas "grandes" y que completan el caudal hasta el caudal de diseño.

Además de lo anterior, actualmente se dispone en la estación de bombeo de otro equipamiento que a continuación se comenta. Se ha ordenado el equipamiento dependiendo de su ubicación: zona húmeda, zona seca, zonas eléctricas y servicios generales.

- ZONA HÚMEDA:

  La zona húmeda está dividida en varias cámaras. En el sentido de avance del agua nos encontramos en primer lugar con el pozo de desbaste de gruesos donde se reciben los caudales a tratar, desde el tanque de tormentas y desde el Interceptor.

  La entrada de estos colectores al pozo está controlada por sendas compuertas murales fabricadas en acero inoxidable AISI 316L.

  En este pozo se decantan los sólidos de mayor tamaño, para evitar que acaben en los pozos de bombeo, donde podrían ocasionar atascos en las bombas. Para la extracción de estos sólidos se ha dispuesto en superficie un polipasto de 2 toneladas y una cuchara bivalva de accionamiento electrohidráulico, con la que se retirarán los residuos a un contenedor.

  Posteriormente las aguas pasan a la cámara de reparto previa a los dos pozos de aspiración disponibles, a través de un canal en el que se ha instalado una reja de gruesos de accionamiento eléctrico y limpieza automática, que impide el paso de sólidos y flotantes de más de 6 cm. de tamaño, hacia los pozos de aspiración, retirándolos a un contenedor de forma automática.

  Una vez las aguas en la cámara previa a las cámaras de aspiración el paso a éstas se controla mediante dos compuertas. Las compuertas instaladas son de tipo mural construidas en acero inoxidable AISI 316 reforzadas con perfiles laminados de refuerzo angular. Los bastidores y marcos están asimismo fabricados en acero inoxidable AISI-316.

  Hay instalada una tercera compuerta, de las mismas características, para aislamiento o comunicación de los dos pozos de aspiración de bombas, entre sí.

  La instalación en la zona húmeda se ha completado con:

  - La instrumentación necesaria para el control del arranque y parada de las bombas, es decir, sondas de nivel y boyas.
  - Una instalación de detección de gases peligrosos, en concreto SH_2 y CH_4, con sus correspondientes detectores, central y elementos de señalización.

  En el actual proyecto no se prevé la instalación de equipamiento alguno en la zona húmeda.

- ZONA SECA

  El equipamiento instalado actualmente en la zona seca es, por niveles, el siguiente:

  - Nivel inferior (cota -8,50 m): En este nivel ya se encuentra instalado:
    - Dos bombas para dos líneas de impulsión. Cada una de las líneas incluye, partiendo desde la cámara de aspiración, una válvula de guillotina, un carrete de desmontaje, la bomba, una válvula de retención, otra válvula de guillotina motorizada y la conducción de impulsión. Las válvulas son de accionamiento motorizado y servirán para aislar cada bomba.
    - Hay instalada una bomba de achique con su boya de nivel y la correspondiente tubería de impulsión hasta uno de los pozos de aspiración.

    El presente proyecto contempla el desmontaje de las dos líneas de aspiración-impulsión para sustituirlas por tres líneas que contemplarán cada una: válvulas y carretes de desmontaje DN350 para la aspiración, carretes, válvulas de tajadera y válvulas de bola DN300 para la impulsión y bombas (2+1) de 105 KW cada una.

    Además de lo anterior se prevé la colocación de 4 líneas de aspiración-impulsión formadas cada una de ellas por: válvulas y carretes de desmontaje DN500 para la aspiración, carretes, válvulas de tajadera y válvulas de bola DN400 para la impulsión y bombas (3+1) de 215 KW cada una. Además será necesario desmontar las 3 válvulas y carretes de DN600 actualmente instaladas.

  - Nivel intermedio (cota -3,11 m): En este nivel hay instalado:
    - La tubería de impulsión provisional hacia el desarenador de la EDAR (que habrá que desmontar) y la derivación definitiva hacia la sala de calderines y caudalímetros.
    - La tubería de vaciados correspondiente a esta impulsión provisional, con la valvulería correspondiente. Todo ello a desmontar.
    - Nivel intermedio (cota +1,40 m): En este nivel está ya instalada la desodorización, que se comenta más adelante, ya que se considera un servicio general.

- SERVICIOS GENERALES

  - **Ventilación y desodorización**:

    Hay ya colocada una instalación para la ventilación y desodorización que comprende las siguientes líneas:

    - Aspiración de aire odorizado de las zonas húmedas del edificio, para su tratamiento: pozos de aspiración de bombas y tanque de tormentas. Esta aspiración está conectada a la aspiración del ventilador centrífugo, previo paso por el filtro de carbón activo. La impulsión incluye un silenciador tubular (garantizando en todas las instalaciones un nivel sonoro inferior a 65 dB) antes de salir al exterior por la cubierta a través de una rejilla acústica ubicada en un cajón.
    - Entrada de aire limpio a la zona húmeda mediante un ventilador que aspirará aire del exterior, distribuyéndolo de forma que se realice un barrido de todo el

pozo, asegurándose una renovación completa de toda la zona. Dicho ventilador dispone en la impulsión de una compuerta de lamas antirretorno para evitar la salida de aire odorizado al exterior en caso de paro del mismo. El caudal de entrada de aire fresco al interior de la zona húmeda es ligeramente inferior al de salida, debido a la entrada de aire a través de puertas y ventanas.

- Entrada de aire limpio a la zona seca mediante un ventilador que aspira del exterior, distribuyéndolo mediante un colector, al nivel inferior de la cámara de bombas, para garantizar una renovación completa del aire viciado. La entrada de aire desde el exterior se realiza también mediante una rejilla acústica.
- Salida de aire viciado de zona seca mediante una ligera sobrepresión creada por la entrada forzada de aire fresco, que arrastra al aire viciado hacia una rejilla acústica que se dispondrá en cajón de obra civil en el exterior.

Los colectores de ventilación se han construido a partir de tubería extrusionada PP-S (autoextinguible) serie ventilación.

La velocidad en los conductos de ventilación se ha diseñado baja para evitar ruidos (aprox. 10 m/s). De esta forma los diámetros de tubería de ventilación llegan hasta 560 milímetros de diámetro.

La unidad de desodorización a base de carbón activo está dotada de dos puertas para acceso y mantenimiento del interior de las tres etapas existentes, así como de un manómetro diferencial de presión para medición de la pérdida de carga en la etapa de prefiltrado y otro para la etapa de filtrado previa al carbón activo.

- **Manutención (polipastos)**: Hay ya instalados equipos de sostenimiento y elevación de las bombas, compuertas y otros mecanismos a instalar en el interior de las estación de bombeo. Dichos elementos se enumeran a continuación:
  - Mantenimiento y extracción de bombas: 1 polipasto de 8 Tn accionado por botonera inalámbrica.
  - Mantenimiento de válvulas en zona seca: 1 polipasto de 1 tn. accionado por botonera con cable.
  - Cuchara bivalva: 1 polipasto de 2 tn. accionado por botonera inalámbrica.

Además del edificio del bombeo, se ha construido un edificio anexo que permitirá albergar dos dispositivos antiariete, uno por impulsión, mitigarán las sobrepresiones y depresiones que se producirán en las conducciones en los arranques/paradas de las bombas de impulsión. De la misma manera en ese edificio se dispondrán dos caudalímetros, uno por cada línea de impulsión.

De esta manera el calderín antiariete proyectado de la tubería de impulsión de 400 milímetros será vertical de 4 m^3 de volumen y 10 kg/cm^2 de presión máxima de servicio con brida de conexión con la tubería de impulsión de diámetro 350 PN10. En el caso de la tubería de impulsión de 800 milímetros se ha calculado un calderín vertical antiariete de 18 m^3 de volumen y 10 kg/cm^2 de presión máxima de servicio con brida de conexión con la tubería de impulsión de diámetro 500 PN10.

Ambos calderines van equipados con nivel de flotador, válvulas de seguridad y vaciado, colector de alimentación de aire con electroválvula y válvulas de retención y purga. Para su funcionamiento requieren la instalación de un compresor de aire de 270 l/min y 200 litros de capacidad de depósito. El motor irá dotado de protección IP-55.

1.2.6.2 ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA INCORPORACIÓN MURUETA-2

La Estación de Bombeo de la Incorporación Murueta - 2 se localiza en las proximidades de las instalaciones de Astilleros de Murueta, en la margen derecha de la carretera de acceso a los mismos. En este pozo se unen las aguas residuales procedentes de varios caseríos situados en las proximidades de los Astilleros de Murueta y, las de los propios Astilleros para incorporarlos al Interceptor General en el pozo de registro PR - 11.

Consta de una cámara de entrada de 1,30 x 1,70 metros en planta a la cota 1,55. Se ha previsto la ejecución de un alivio de seguridad para verter el exceso de caudal que pueda llegar al bombeo a la arqueta donde se recoge el drenaje del ferrocarril existente al otro lado de la carretera. La cota del vertedero es la 4,75 y tiene una longitud de 0,90 metros. De la cámara de alivio sale la tubería de 300 milímetros de diámetro.

El pozo de bombas tiene una sección cuadrada de 2,50 metros de lado. Adosada al mismo se sitúa la cámara de válvulas de sección cuadrada de 2,00 metros de lado.

Se ha diseñado una línea de impulsión con dos grupos de bombeo, uno más uno de reserva. En cuanto a la impulsión, para que la tubería funcione correctamente para el caudal de diseño se ha previsto una conducción de 100 milímetros de diámetro.

Para los trabajos de mantenimiento a realizar en la estación de bombeo, se dispondrá una compuerta que aísle el pozo de bombas. La compuerta a instalar, debido a la fuerte agresividad potencial de las aguas residuales, se construirá utilizando acero inoxidable AISI 316, y se reforzará con perfiles laminados de refuerzo angular. Los bastidores y marcos estarán, asimismo, fabricados en acero inoxidable AISI-316.

1.2.6.3 ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA INCORPORACIÓN MURUETA-3

La Estación de Bombeo de la Incorporación Murueta - 3 se localiza en las proximidades del vertido existente en el núcleo rural de Landa.

Consta de una cámara de entrada de 1,30 x 1,00 metros en planta a la cota 14,75. Se ha previsto la ejecución de un alivio de seguridad para verter el exceso de caudal que pueda llegar al bombeo arroyo existente junto a la Estación de Bombeo. La cota del vertedero es la 15,55 y tiene una longitud de 0,90 metros. De la cámara de alivio sale la tubería de 300 milímetros de diámetro.

El pozo de bombas tiene una sección cuadrada de 2,50 metros de lado. Adosada al mismo se sitúa la cámara de válvulas de sección cuadrada de 2,00 metros de lado.

Se ha diseñado una línea de impulsión con dos grupos de bombeo, uno más uno de reserva. En cuanto a la impulsión, para que la tubería funcione correctamente para el caudal de diseño se han previsto una conducción de 100 milímetros de diámetro.

Para los trabajos de mantenimiento a realizar en la estación de bombeo, se dispondrá una compuerta que aísle el pozo de bombas. La compuerta a instalar, debido a la fuerte agresividad potencial de las aguas residuales, se construirá utilizando acero inoxidable AISI 316, y se reforzará con perfiles laminados de refuerzo angular. Los bastidores y marcos estarán, asimismo, fabricados en acero inoxidable AISI-316.

1.2.6.4 ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA INCORPORACIÓN MURUETA-4

La Estación de Bombeo de la Incorporación Murueta - 4 se sitúa en el barrio de Goiherria, en las proximidades del vertido actual.

Consta de una cámara de entrada de 1,20 x 0,90 metros en planta. El pozo de bombas tiene una sección cuadrada de 2,50 metros de lado. Adosada al mismo se sitúa la cámara de válvulas de sección cuadrada de 2,00 metros de lado.

No ha sido posible la ejecución de un alivio de seguridad al arroyo existente junto a la Estación de Bombeo ya que la cota de vertedero a que obliga el vertido a dicho arroyo produciría la inundación del caserío Itxaserrota, situado aguas abajo de la Estación de Bombeo. Por ello se ha previsto la ejecución de una arqueta situada aguas abajo del bombeo, en el mismo camino de acceso al caserío Itxaserrota.

En funcionamiento normal del bombeo, en dicha arqueta se recoge el vertido del caserío el cual se incorpora a la Estación de Bombeo. Cuando llegue un exceso de caudal al bombeo se producirá una elevación de la lámina de agua en el mismo y el agua retrocederá por la misma tubería por la que se efectúa el vertido hasta llegar a la arqueta antes mencionada. En esta arqueta se ha previsto la colocación de un labio de vertido a la cota 1,59, inferior a la de la incorporación del caserío, por la que tendrá lugar el alivio al arroyo. Este labio estará provisto de una reja de desbaste que impida el paso de sólidos a la tubería de desagüe. De la cámara de alivio sale la tubería de 300 milímetros de diámetro que vierte al arroyo existente aguas abajo del caserío el exceso de caudal que pueda llegar al bombeo. Se ha previsto la instalación de una válvula de retención tipo clapeta en el punto de vertido para impedir la entrada de agua del arroyo al bombeo en situaciones de avenida.

Se ha diseñado una línea de impulsión con dos grupos de bombeo, uno más uno de reserva. En cuanto a la impulsión, para que la tubería funcione correctamente para el caudal de diseño se ha previsto una conducción de 100 milímetros de diámetro.

Para los trabajos de mantenimiento a realizar en la estación de bombeo, se dispondrá una compuerta que aísle el pozo de bombas. La compuerta a instalar, debido a la fuerte agresividad potencial de las aguas residuales, se construirá utilizando acero inoxidable AISI 316, y se reforzará con perfiles laminados de refuerzo angular. Los bastidores y marcos estarán, asimismo, fabricados en acero inoxidable AISI-316.

1.2.6.5 ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA INCORPORACIÓN MURUETA-5

La Estación de la Incorporación Murueta - 5 se localiza en las proximidades del vertido existente en el barrio de Kanpantxua.

Consta de una cámara de entrada de 1,30 x 1,00 metros en planta a la cota 5,90. Se ha previsto la ejecución de un alivio de seguridad para verter el exceso de caudal que pueda llegar al bombeo arroyo existente junto a la Estación de Bombeo. La cota del vertedero es la 6,55 y tiene una longitud de 0,90 metros. De la cámara de alivio sale la tubería de 315 milímetros de diámetro.

El pozo de bombas tiene una sección cuadrada de 2,50 metros de lado. Adosada al mismo se sitúa la cámara de válvulas de sección cuadrada de 2,00 metros de lado.

Se ha diseñado una línea de impulsión con dos grupos de bombeo, uno más uno de reserva. En cuanto a la impulsión, para que la tubería funcione correctamente para el caudal de diseño se ha previsto una conducción de 100 milímetros de diámetro.

Para los trabajos de mantenimiento a realizar en la estación de bombeo, se dispondrá una compuerta que aísle el pozo de bombas. La compuerta a instalar, debido a la fuerte agresividad potencial de las aguas residuales, se construirá utilizando acero inoxidable AISI 316, y se reforzará con perfiles laminados de refuerzo angular.

1.2.7 Cotas de inundabilidad de bombeos según el P.I.P.I.V

Atendiendo a lo especificado en el "Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco" y al trabajo de revisión del mismo que se realizó en abril de 2.004 "Estudio de Delimitación de Zonas Inundables de Núcleos de Población de las Cuencas Internas de la CAPV" por parte del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se han consultado las cotas de inundación del río Oka para diferentes períodos de retorno en los emplazamientos de las estaciones de bombeo.

Así, para las estaciones de bombeo de Murueta-2, Murueta-3, Murueta-4 y Murueta-5 se ha obtenido que no se encuentran dentro de las superficies de inundación estimadas para el río Oka.

1.3 Plazo de ejecución de las obras

El plazo previsto para la finalización de los trabajos es de Treinta (30) MESES, incluyendo las pruebas y la puesta en servicio.

1.4 Orden de relación de documentos

Lo escrito en el presente Documento, tiene prevalencia sobre cualquier otro Documento del Proyecto (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y Presupuesto), así como sobre cualquier otra Normativa de aplicación por referencia. Las Prescripciones del presente Pliego, deberán cumplirse aún cuando de las mismas se deriven obras o actividades no previstas en el resto de Documentos.

1.5 Relaciones con terceros

Dado el carácter urbano de la obra, el Contratista extremará las precauciones en orden a prever cualquier afección a terceros, ya sean estos particulares, Servicios Municipales o de Compañías Suministradoras que no hayan sido consideradas en el Proyecto. El Contratista es responsable único global de las posibles afecciones, no restringidas a la obra en sí, sino también de las consecuencias derivadas de la misma, que puedan producirse por actuaciones o procedimientos constructivos diferentes a los considerados en el Proyecto.

Con independencia de las gestiones que URA/Consorcio de Aguas de Busturialdea como tal, o la Dirección de Obra estimen oportuno realizar, el Contratista se responsabilizará de la obtención de cuantos permisos y licencias sean necesarias para una correcta ejecución de las obras en el plazo previsto. A este respecto, asumirá cuantas condiciones y prescripciones le sean impuestas por cada afectado en uso de sus derechos.

1.6 Repercusiones sobre la red viaria

Conjuntamente con el Plan de Obra, el Contratista presentará el Plan de Acceso a los Tajos desde la red viaria urbana, para su aprobación por la Dirección de Obra y gestión ante los ayuntamientos correspondientes en cada caso.

Se entiende que cualquier desperfecto sufrido por la red como consecuencia del paso o circulación de maquinaria fuera de los recintos de obra previstos, será reparado por el Contratista, sin derecho a ningún tipo de abono. En particular la limpieza y mantenimiento de las calles en el entorno de los recintos de obras, se entiende incluida en los costos generales sin dar derecho a abono separado.

1.7 Servicios afectados

Los servicios a desviar o aquellos que puedan afectar a la realización de las obras, se incluyen en el Proyecto a título orientativo, correspondiendo al Contratista la detección y conservación durante las obras de los mismos, y siendo en todo caso responsable de los desperfectos y consecuencias que sobre los mismos pudieran causarse. No será de abono ninguna paralización ni merma de rendimiento en la ejecución de los trabajos que pudiera producirse por la no-detección, correcto mantenimiento o necesidad de reposición de cualquier tipo de Servicio, incluyéndose bajo este concepto el de la propia red viaria. En los dos últimos supuestos se abonarán las unidades de obra que sea preciso realizar a tal efecto, y que están incluidas en los presupuestos parciales correspondientes a los desvíos de los servicios afectados.

Bajo ningún supuesto podrá el Contratista efectuar reclamación alguna basado en inconvenientes, retrasos o cambios motivados por la necesidad de adecuar su ritmo de obra al de retirada y reposición de estos servicios.

1.8 Vertederos

Es responsabilidad del Contratista, la localización de los vertederos necesarios para el depósito de los sobrantes de excavación.

Los vertederos necesarios para el depósito de los sobrantes de excavación podrán ser la cantera de Forua, el vertedero de residuos sólidos urbanos de Bermeo u otro localizado por el Contratista siempre que no se encuentre dentro de los límites de la Reserva de Urdaibai. En el vertedero de Bermeo, pese a encontrarse cerrado desde el año 2.004, se necesitan tierras de relleno para el nuevo uso que se acordará darle.

En caso de no disponer de los espacios anteriormente citados en el momento de la construcción, no será objeto de reclamación la posible inexistencia de vertederos en el entorno de la obra.

1.9 Carteles y anuncios

1.9.1 Inscripciones en las obras

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas URA/Consorcio de Aguas de Busturialdea 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 URA/Consorcio de Aguas de Busturialdea para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

1.10 Legislación

Además de lo señalado en este Pliego de Prescripciones Técnicas regirán con carácter general para las obras e instalaciones de este Proyecto las instrucciones, Reglamentos y Normas vigentes, así como todas las disposiciones de carácter general que sean de aplicación.

Las disposiciones citadas serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en las prescripciones de este Pliego o en las que puedan fijarse en el anuncio de licitación, Pliego de Cláusulas de la licitación y también en el Contrato o escritura.

1.11 Orden de ejecución de las obras

Será de obligado cumplimiento el Plan de Trabajos aprobado por la Dirección de las Obras a propuesta del Contratista.

1.12 Personal técnico del contratista

Se exige por parte del Contratista la presencia a pie de obra de personal técnico Titulado Superior o Medio con experiencia probada en obras de saneamiento y abastecimiento, así como los equipos de topografía necesarios.

1.13 Vigilancia de las obras

El Contratista viene obligado a proveer los medios necesarios para ejercer una vigilancia ininterrumpida en todos los elementos de obra durante el tiempo total de duración previsto para la ejecución de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá requerir del Contratista el incremento de los medios de vigilancia si así lo estima necesario para la seguridad de la obra.

Los costes de vigilancia están incluidos en los costos indirectos aplicados a los precios unitarios de las unidades de obra, por lo que no serán de abono diferenciado.

1.14 Garantía de calidad

El Contratista está obligado a proveer los medios necesarios, tanto humanos como técnicos, para llevar a cabo el Control de Calidad de las distintas unidades de obra y sus medios de ejecución (autocontrol).

Para ello elaborará un "Plan de Control de Calidad" que someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, Plan que deberá tener en cuenta las directrices contenidas en el "Manual de Garantía de Calidad" de URA/Consorcio de Aguas de Busturialdea para obras de saneamiento y abastecimiento.

El Plan de Control de Calidad contendrá los correspondientes programas de puntos de inspección (PPI) y el esquema organizativo que el Contratista propone para efectuar las actividades correspondientes al Control de Calidad.

Los costes de Garantía de Calidad de los trabajos están incluidos en los precios unitarios de las unidades de obra que los integran.

1.15 Responsabilidad y seguros

El Contratista es responsable ante la Propiedad y ante terceros de los riesgos inherentes a la ejecución de las obras.

Para cubrir dichos riesgos, el Contratista vendrá obligado a suscribir una Póliza de Seguro, a todo riesgo, de Construcción, en la forma que determine la Propiedad en el Pliego de Cláusulas de la Licitación.

1.16 Condicionado ambiental para las obras

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Medioambiental.

Para ello dispondrá los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras y limitará determinadas actividades para dar cumplimiento a lo que establezca la normativa aplicable.

De acuerdo con las medidas correctoras señaladas en el análisis de impactos se ha redactado el presente condicionado ambiental para la ejecución de las obras de construcción.

Se especifican los condicionantes de los apartados siguientes:

- Relación de documentos aplicables a la obra
- Documentos contractuales
- Calendario de las obras. Secuencia de trabajos
- Archivo de los documentos que definen las obras
- Desarrollo y control de la obra: Instalaciones, medios y obras auxiliares. Ubicación y ejecución
- Desarrollo y control de la obra: Instalaciones, medios y obras auxiliares. Retirada de instalaciones y obras auxiliares
- Desarrollo y control de la obra: Planes de control de calidad y programas de puntos de inspección
- Desarrollo y control de la obra: Extracción y acopio de tierra vegetal
- Desarrollo y control de la obra: Depósitos de sobrantes y prestamos
- Desarrollo y control de la obra: Construcción de caminos de accesos
- Desvíos y señalización: Consideraciones especiales sobre cruces de carreteras
- Recepciones y liquidación: Periodo de garantía: responsabilidad del contratista
- Protección del entorno: Preparación del terreno.
- Protección del entorno: Limpieza de cunetas
- Protección del entorno: Protección de entornos sensibles
- Protección del entorno: Protección del arbolado existente
- Protección del entorno: Protección del arbolado existente. Valoración de los árboles
- Protección del entorno: Protección del arbolado existente. Tratamiento de las heridas
- Protección del entorno: Patrimonio y hallazgos históricos
- Protección del entorno: Aguas de limpieza y de otros usos
- Protección del entorno: Protección de la calidad de las aguas, de la fauna ligada a los cursos de agua y de los márgenes de la red de drenaje
- Protección del entorno: Residuos industriales inertes y residuos tóxicos y peligrosos
- Protección del entorno: Gestión de residuos y de aceites usados

- Protección del entorno: Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra y otras de ocupación temporal
- Protección del entorno: Integración paisajística
- Protección del entorno: Emisión de polvo
- Protección del entorno: Protección y precauciones respecto a usos del agua, servicios e infraestructuras afectables
- Protección del entorno: Impacto sonoro durante las obras
- Protección del entorno: Desvíos y señalizaciones
- Protección del entorno: Estudio de impacto ambiental.
- Protección del entorno: Programa de vigilancia ambiental.

Relación de documentos aplicables a la obra

Serán, además, de aplicación en la ejecución de esta obra, las siguientes disposiciones:

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Art.1, 23, 76.
- Ley 7/1990, de 3 de Julio, de Patrimonio Cultural Vasco.
- Decreto Foral nº 62/1998 de 12 de mayo de la Diputación Foral de Bizkaia por el que se establece la normativa para la ejecución de actividades arqueológicas en Bizkaia (B.O.B. nº 98, de 27 de mayo de 1998).
- Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, Real Decreto 849/1.986 que aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y el Real Decreto 1315/92, por el que se modifica parcialmente el Reglamento anterior.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados
- DECRETO 212/2012, de 16 de octubre, por el que se regulan las entidades de colaboración ambiental y se crea el Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- 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 3/1998. de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 15 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco

- R.D. 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Ley 5/1.989, de 6 de julio, de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Ley 15/1.997, de 31 de octubre, de modificación de la Ley 5/1.989, de 6 de julio, de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Decreto 242/93, de 3 de Agosto, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Decreto 27/2003, de 11 de febrero, de modificación del Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Orden de 18 de noviembre de 2004, del Consejero de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba definitivamente el Plan de Acción Territorial de Encinares Cantábricos de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Norma Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 11/97 de 14 de Octubre de régimen específico de diversas especies forestales autóctonas, en la que se impone la necesidad de solicitar autorización para talas al Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia si están implicadas diversas especies autóctonas.
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/03, de 17 de Noviembre del Ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, que regula las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- O.M. de 31 de agosto de 1987 sobre " Señalización, Balizamientos, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado", en particular sus artículos 2 a 6, ambos inclusive.
- Reales Decretos de traspaso al País Vasco de funciones y servicios en materia ambiental. Según la Ley Orgánica de marzo de 1979, de 18 de diciembre, de Estatuto de Autonomía para el País Vasco. Art. 11.1.
- Ordenanzas forales y municipales, en su caso, sobre las actividades clasificadas y sobre ruidos y vibraciones.
- Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con la protección de los distintos componentes del entorno y con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas. Se deberá prestar atención especial a las disposiciones que vayan saliendo sobre Patrimonio Cultural, sobre especies de flora y fauna protegidas y sobre árboles singulares.

Para la obtención de estos objetivos, el Contratista deberá contar en obra con un responsable de Área de Medio Ambiente que posea los conocimientos adecuados a juicio

de la Dirección de obra. Su dedicación será la que fije la Dirección de obra, aunque se estima conveniente una presencia continuada en los periodos de mayor actividad, como son: desbroce, excavación de tierra vegetal, restitución de cauces, extensión de tierra vegetal, siembras y plantaciones. Uno de sus primeros cometidos será la realización de un calendario de las obras de recuperación medioambiental según el Plan de Obra.

Documentos contractuales

Será también documento contractual las condiciones de autorización que, en su caso, emita el organismo medioambiental competente y las disposiciones sobre vigilancia ambiental que acompañan al Estudio de Impacto Ambiental (Programa de Vigilancia Ambiental).

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras, Artículos de Protección del entorno del Pliego y el Programa de Vigilancia Ambiental.

Calendario de las obras. Secuencia de trabajos

Se programará adecuadamente la secuencia de trabajos propiamente constructivos (obra civil, movimientos de tierras, etc.) y de restauración vegetal proyectados en las superficies alteradas por la obra (modelados y perfilados de las superficies de trabajo, aportes de tierra vegetal, preparaciones del sustrato, siembras y plantaciones), de tal forma que estos se realicen de forma concatenada e inmediatos a los acabados de obra civil y movimientos de tierras previstos, debiéndose considerar en la planificación de las operaciones la ejecución del tratamiento vegetal durante las épocas adecuadas.

Archivo de los documentos que definen las obras

El Contratista estará obligado a tener en sus oficinas, a disposición de la Dirección de la Obra el registro por escrito de la ejecución de las distintas unidades de obra relacionadas con la corrección de impactos (medidas de protección del entorno, revegetación, etc.), actualizado con periodicidad mensual. En el caso concreto de las actuaciones de revegetación, se anotarán las incidencias climáticas durante las siembras y plantaciones y tras ellas. En el caso de la excavación y el extendido de tierras, la Contrata llevará al día el registro de las cantidades acopiadas, su calidad (presencia de piedras especialmente) y de las tierras extendidas, debiéndose poder comprobar día a día el balance entre lo acopiado y lo extendido para hacer posible que no vaya a faltar tierra para la cubrición de la superficies señaladas en el proyecto y de otras afectables durante el desarrollo de las obras.

Desarrollo y control de la obra: Instalaciones, medios y obras auxiliares. Ubicación y ejecución

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, áreas temporales de acopio de la tierra a reutilizar, corredores de tránsito de la maquinaria, oficinas de obra, parques de maquinaria,

almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., y plantas auxiliares de clasificación, machaqueo y hormigonado, en su caso, teniendo siempre en cuenta la posible presencia de elementos de patrimonio cultural, la normativa de protección del territorio señalada en este condicionado ambiental y la no afección a los valores naturales del área. Las áreas de las instalaciones auxiliares deberán contar con sistema para el tratamiento de su agua residual y de sus aguas de escorrentía o deberán obtener permiso de vertido. Véase más adelante la relación de entornos sensibles y de exclusión. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Desarrollo y control de la obra: Instalaciones, medios y obras auxiliares. Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales que se recojan en el Pliego.

El hecho de instalar, explotar y retirar instalaciones, medios, obras y plantas auxiliares no debe comprometer la restauración final de los lugares de ubicación, ni la formal o topográfica ni la vegetal y paisajística.

Desarrollo y control de la obra: Planes de control de calidad y programas de puntos de inspección

Dentro de las actividades o fases de obra para las que se presentará un Plan de Control de Calidad estarán incluidas las siguientes:

- Ejecución y nascencia de las siembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.

Desarrollo y control de la obra: Extracción y acopio de tierra vegetal

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para las obras de revegetación, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan sólo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas o al sustrato aluvial por excesivamente pedregosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos apertura de pistas, depósito de materiales, nivelaciones para instalaciones auxiliares, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario, deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces,

textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Los espesores de excavación de la tierra vegetal están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares que previamente se autoricen por la Dirección de Obra, a propuesta propia o a propuesta del Contratista.

Se define **acopio de tierra vegetal** como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en la cubrición de los horizontes superficiales de la zanja y de las superficies afectables en obras para las que han sido previstas siembras y, en su caso, plantaciones.

El acopio en cuanto a localización y dimensiones se llevará a cabo de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras, respete el entorno y esté conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

La mejora de la tierra vegetal acopiada se realizará de acuerdo con lo que se establezca en el proyecto.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Desarrollo y control de la obra: Depósitos de sobrantes y préstamos

El material excavado se empleará en el cierre de la zanja. El Contratista adjudicatario de la ejecución de las obras no podrá decidir emplazar vertederos de sobrantes en lugares diferentes a los que se han determinado. Si por causas de fuerza mayor hubieran de disponerse destinos o emplazamientos distintos a los inicialmente señalados, ello requerirá cumplida justificación y la aprobación expresa previa por parte de la Dirección de la Obra.

En su caso, si fuera necesario, la Contrata preparará la documentación pertinente para la tramitación de la autorización de un nuevo depósito para sobrantes, de acuerdo con las normativas general y específica señaladas en este condicionado ambiental. La documentación incluirá el pertinente estudio de impacto ambiental y el proyecto de restauración y todo aquel otro material necesario para la obtención de la licencia administrativa.

Respecto a las **zonas para obtención de material de préstamo**, el Proyecto no prevé la apertura de cantera o zonas de préstamo. En caso de ser necesaria la apertura de canteras o establecimiento de zonas de préstamo, éstas deberán contar con autorización reglamentaria para lo cual la Contrata preparará un documento específico en el que se definan con detalle dichas zonas previstas, la motivación de la necesidad, así como todo lo relativo a su restauración ambiental. Dicho apartado deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de la Obra.

Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.

Desarrollo y control de la obra: Construcción de caminos de accesos

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y al humano y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. Véase lo dispuesto más adelante sobre entornos sensibles y de exclusión.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies alteradas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en las obras de revegetación.

Desvíos y señalización: Consideraciones especiales sobre cruces de carreteras

El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro, etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente. Los dispositivos lavaruedas irán conectados a algún sistema de retención o de decantación de sólidos, de tal manera que no se vierta al medio natural el agua sucia.

Recepciones y liquidación: Periodo de garantía: responsabilidad del contratista

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en las obras de revegetación, será de un año, incluyendo el primer rebrote tras la siembra o plantación.

Durante este período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras y obras relacionadas.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian.

Para el mantenimiento y conservación a lo largo del período de garantía figurarán las partidas presupuestarias correspondientes. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Protección del entorno: Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de los elementos de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En la excavación de la zanja, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Los huecos dejados fuera de la excavación con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en la Reserva de la Biosfera, en Bizkaia y en los Ayuntamientos afectados.

Protección del entorno: Limpieza de cunetas

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas en las vías afectables o en cercanas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

Protección del entorno: Protección de entornos sensibles

Como ya se ha dicho, en el momento del replanteo de las obras, y antes del inicio de los trabajos constructivos, el Contratista deberá delimitar y señalizar sobre el terreno (amojonar) con la mayor exactitud posible el área de afección máxima respecto de cualquier actuación, elemento o instalación, etc. Tales son: la superficie a ocupar, tanto por la obra propiamente dicha como por los parques de maquinaria, edificaciones o instalaciones provisionales de obra si las fuera a haber, áreas de acopio de materiales

para la obra, áreas temporales de acopio de tierra recuperable y los corredores de tránsito de maquinaria. Dicha delimitación deberá reflejarse en cartografía a escala mínima 1:1.000. El objetivo es evitar durante el periodo de ejecución de los trabajos y por parte de la empresa encargada de su realización la ocurrencia de cualquier tipo de daño fuera de las zonas establecidas.

A continuación se señalan las zonas en las que no se deberán localizar instalaciones de obra. Sólo podrán localizarse en ellas, en su caso, las partes del proyecto ya aprobadas. Las zonas de exclusión para instalaciones de obra son las siguientes (Véanse los planos temáticos incluidos en el Apéndice Nº 2 del Estudio de Impacto Ambiental):

- Recintos de las Zonas de Especial Conservación (ZEC) existentes en este entorno: Zonas litorales y marismas de Urdaibai (ZEC ES2130007), Encinares Cantábricos de Urdaibai (ZEC ES2130008) y Red fluvial de Urdaibai (ZEC ES2130006).
- Áreas de Especial Protección según la zonificación establecida en el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) de la Reserva de la biosfera de Urdaibai: Área de la Ría (P0, P1, P.11, P2, C1), Área del Litoral (C.2), Área de Encinares Cantábricos (P.3) y Área de Interés Arqueológico (Y.C e Y.A)
- Áreas de Protección según la zonificación del PRUG: Zona de Protección del litoral, márgenes de arroyos, alto interés naturalístico, paisajístico e histórico (P.4), Zona de Protección de encinares cantábricos (P.5), Zona de Protección paisajística (P.6) y Zona o sitio de edificaciones instalaciones y conjuntos de interés histórico-artístico y cultural-paisajístico.
- Zonas de interés agrario sobre acuíferos (A.2), según la zonificación del PRUG.
- Márgenes de ríos o arroyos.
- Zonas arboladas con frondosas autóctonas.
- Parcelas señaladas por IHOBE como emplazamientos de actividades potencialmente contaminantes del suelo

Paralelamente, de señalarán con anterioridad al inicio de las obras las zonas que no deben ser alteradas o afectadas por el desarrollo de las mismas, con el objeto de preservar sus valores naturales, sus condiciones para el hábitat o salud humanos y de proteger las condiciones de calidad ambiental. Estas zonas a preservar, habrán de ser determinadas expresamente por la Dirección de Obra. En cualquier caso, el Contratista preguntará específicamente a la Dirección de Obra sobre los elementos o entornos a proteger.

En el EIA se citan los casos pertinentes, fundamentalmente cruces de cauces de agua, cruces de zonas de vegetación natural, recorridos cercanos a elementos de patrimonio y por parcelas con actividades potencialmente contaminantes del suelo, a los que hay que añadir los cruces de carreteras y pistas transitadas. Son zonas de especial sensibilidad ambiental los siguientes entornos:

- Márgenes del río Mape: se cruza con hinca entre el PR-1 y el PR-2 del Tramo Busturia-Forua.

- Arbolado (frondosas) contiguo al camino bajo el que discurre la Incorporación de Gambe.
- Vegetación de ribera en vaguada cercana a caserío Basabe. Esta vegetación queda cercana al proyecto en el Tramo Busturia-Forua, entre PR-28 y PR-32.
- Frondosas incluidas en Zona de Especial Protección de Encinares Cantábricos. El proyecto discurre por un camino existente entre el PR-48-49 y el PR-54 del Tramo Busturia-Forua.
- Cruce de arroyo en Forua, entre PR-20 y PR-21 del Tramo Impulsión de Forua.
- Recorridos del colector en proximidades de elementos de Patrimonio Cultural cercanos al proyecto (Véase el Plano Nº 10. *Elementos del Patrimonio Cultural*, incluido en el Apéndice Nº 2 al Estudio de Impacto Ambiental Original del año 2005).
- Ferrería Olatxu (hoy vivienda), elemento arqueológico nº 6 de Murueta, declarado Zona de Presunción Arqueológica con clave (D), es decir, el área que ocupan el edificio y las instalaciones anexas al mismo. Se encuentra al final de la Incorporación Murueta-1.
- Caserío Landa, elemento arqueológico nº 7 de Murueta, declarado Zona de Presunción Arqueológica con clave (A), es decir, el área intramuros del edificio. Y también elemento arquitectónico nº 7 de Murueta, propuesto para ser declarado Bien Cultural Inventariado. Se encuentra cerca del PR-16 del Tramo Busturia-Forua.
- Ermita de Nuestra Señora (sin estructuras visibles), elemento arqueológico nº1 de Murueta, declarado Zona de Presunción Arqueológica con clave (E), es decir, el área que se especifica en Plano. Se encuentra cerca del recorrido entre VP-5 y VP-6 de la Incorporación Murueta-4.
- Tenería Vascongada (Curtidos Berasaluce), elemento arquitectónico nº 11 de Forua, propuesto para ser declarado Bien Cultural Inventariado. El colector discurre por el área señalada para este elemento poco antes de PR-22 del Tramo Busturia-Forua.
- Asentamiento romano de Forua, elemento arqueológico nº 4 de Forua, declarado Bien Cultural Calificado. Cercano al recorrido del colector entre VA-5 y VP-18 del Tramo Impulsión de Forua.
- Recorrido del proyecto por parcelas señaladas por IHOBE como emplazamientos de actividades potencialmente contaminantes del suelo (Véase el Plano Nº13. *Emplazamiento de actividades potencialmente contaminantes del suelo*, incluido en el Apéndice Nº 2 al Estudio de Impacto Ambiental original del año 2005).
- Ramal Astilleros, de la Incorporación Murueta-2: el colector discurre por la parcela de Astilleros de Murueta (Código inventario Ihobe: 48908-00001).
- Impulsión de Forua, poco antes del VP-24 el colector discurre por la parcela de una Curtidería (Código inventario Ihobe: 48906-00001)
- Impulsión de Forua entre PR-27 y PR-28 el colector discurre por la parcela de un vertedero (Código inventario Ihobe: 48046-00181).

En dicho señalamiento habrán de estar presentes la Dirección de Obra, los técnicos responsables por parte de URA/Consorcio de Aguas de Busturialdea, el Jefe de Obra de la contrata y un técnico del Patronato de Urdaibai.

Especialmente en esos entornos sensibles se respetarán los pasillos de trabajo que figuran en la cartografía del Proyecto, es decir, las bandas de ocupación definitiva y temporal. Esta última ya ha sido ajustada, reduciendo su anchura en ocasiones, o incluso eliminada para minimizar las posibles afecciones a manchas arboladas cercanas u otras zonas sensibles. Como ya se ha dicho, las áreas de las instalaciones auxiliares deberán contar con sistema para el tratamiento de su agua residual y de sus aguas de escorrentía o con permiso de vertido.

Se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza una vez finalizadas las obras. El área de influencia del proyecto habrá de quedar totalmente limpia de restos de obra, y las instalaciones de obra totalmente desmanteladas.

Protección del entorno: Protección del arbolado existente

Como es habitual, en el momento del replanteo del proyecto, se marcarán los árboles a talar y el lindero formado por los árboles y arbustos cuya tala no será necesaria.

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a tres (3) m desde el suelo con tablones ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

Se señalarán preventivamente aquellos árboles de las alineaciones o manchas señaladas en los párrafos precedentes que no deban ser talados por no interferir con las obras.

Con carácter imprescindible se señala la adopción de las siguientes precauciones y cuidados:

- Protección de la vegetación adyacente mediante barreras frente a voladuras, si fuera el caso, y caídas de piedras o tierra.
- Se evitará: colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc. en los árboles y arbustos, encender fuego cerca de árboles y arbustos, manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces, apilar materiales contra los troncos, almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria, circular con maquinaria fuera de los lugares previstos, seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado, enterramientos de la base del tronco de árboles, dejar raíces sin cubrir y sin protección en las zanjas y desmontes, realizar revestimientos impermeables en zona de raíces,

Los árboles que queden contiguos a un relleno o excavación, cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras y cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material del terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el terraplenado o pedraplenado pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

Protección del entorno: Protección del arbolado existente. Valoración de los árboles

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según el Método para Valoración de Árboles y Arbustos Ornamentales ("Norma Granada". Revisión 1999. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos)

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

Protección del entorno: Protección del arbolado existente. Tratamiento de las heridas

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria, u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mástic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Protección del entorno: Patrimonio y hallazgos históricos

No se prevé afectar zonas arqueológicas, aunque se discurrirá por las inmediaciones del Asentamiento romano de Forua, declarado Bien Cultural Calificado. El Proyecto también discurre por el área señalada para el elemento arquitectónico nº11 de Forua, Tenería Vascongada (Curtidos Berasaluce), propuesto para ser declarado Bien Cultural Inventariado. El colector discurre por el área señalada para este elemento poco antes de PR-22 del Tramo Busturia-Forua.

La Dirección de la Obra o, en su caso, el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio (Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia y Centro de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco) por si quisieran hacer prospecciones previas. Se estará a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales que indique.

En su caso, el Contratista adoptará la serie de especiales precauciones que se establezcan para prevenir posibles afecciones a los elementos que puedan aparecer o que señalen finalmente los organismos responsables.

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras en ese lugar y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

La Contrata tendrá siempre en cuenta los elementos cercanos de patrimonio cultural si se da el caso de tener que buscar emplazamientos para el vertido de sobrantes de excavación, para accesos de obra, para la ubicación de instalaciones auxiliares de cualquier tipo, etc. Se debe consultar, como se ha dicho, a las instancias administrativas responsables. La guía para la actuación será el *Plano Nº 10. Elementos de Patrimonio Cultural* del Estudio de Impacto Ambiental.

Protección del entorno: Aguas de limpieza y de otros usos

Se procurará establecer zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a cursos de agua y carreteras, manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

La calidad de las aguas para la plantación y el regadío son las definidas en el Pliego.

Protección del entorno: Protección de la calidad de las aguas, de la fauna ligada al agua y de los márgenes de la red de drenaje

Todas las riberas de los cursos de agua afectables o zonas húmedas son un ecosistema valioso, por lo que debe ser respetado al máximo en las cercanías de las zonas en obras y, en general, en todos los puntos de cruce de cursos de agua. Así mismo los manantiales, fuentes, y pozos de agua existentes.

Según el art. 234, del R.D. 849/1.986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el art. 100 del texto refundido de la Ley de Aguas:

- efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas,
- acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza, temporalidad o no, y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno,
- efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo,
- el ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1.986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

Se prevendrá con atención el derrame de materiales desde las laderas hacia las riberas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan, si se viera necesario, con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa de orillas de ríos o arroyos en los puntos de cruce de cauces y en los de desagüe de las superficies en obras y dispositivos de protección de la calidad de su agua y mantenimiento de dispositivos y operaciones de restauración, a fin de conservar las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfología y granulometría de los materiales del cauce o fondo, etc. En el Plan figuraran detalladas las medidas de prevención y vigilancia frente a la llegada de productos del hormigonado, sólidos en suspensión, combustibles y lubricantes, etc.

El Contratista consultará al Patronato de la Reserva para preguntar sobre la adecuación de las medidas correctoras a la situación reglamentaria en que se encuentre el río y tributarios en el momento del inicio de las obras. También consultará acerca de la época de freza de las especies acuáticas de interés.

La entidad administrativa encargada de la gestión de la Reserva de la Biosfera tendrá que ser consultada por si hay que establecer limitaciones en cuanto a fechas de ejecución de

las obras para asegurar la ausencia de alteraciones en el hábitat acuático durante períodos críticos en la reproducción de los peces y otra fauna del entorno húmedo.

En el caso de que el Promotor o el Contratista sean advertidos acerca de la calidad del agua que pueda llegar desde las superficies en obras hasta la ría u otros cauces, habrá un control de la composición de los efluentes resultantes de forma que no se sobrepasen los límites de contaminantes dispuestos en el *Anejo al Título IV del R.D. 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas*, ni los dispuestos en las Ordenanzas de enganche a colector.

Si fuera el caso, la evacuación de aguas residuales que se generen en la fase de obras se ajustará al Reglamento Regulador de Vertido y Depuración de Aguas Residuales en el Sistema General de Saneamiento Comarcal, para lo cual deberá tramitarse la correspondiente autorización de vertido a colector. En caso de contemplarse el vertido directo a cauce público, el titular del vertido deberá obtener la correspondiente autorización.

Como se ha dicho, queda prohibida la acumulación de cualquier tipo de material de las obras en las inmediaciones de cauces, sea con carácter temporal o permanente. No obstante, si ello fuera imprescindible, la Dirección de Obra habrá de determinar previamente, bajo qué condiciones y por qué periodo de tiempo cabe realizar las acumulaciones, que habrán de ser, en todo caso, temporales.

Si fuese necesario colocar estructuras de protección de márgenes y estabilización de taludes de cauces (escolleras, etc.), Se integrarán en el entorno previendo el relleno de los huecos con tierra vegetal debiéndose contemplar la implantación adicional de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea autóctona o asilvestrada, mediante plantaciones y estaquillados.

También se evitará el movimiento de máquinas y camiones por los cauces; en los lugares obligados de cruce se habilitarán pasos rústicos temporales.

Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación de ribera, riberas y cauces y no especificados en el Proyecto serán repuestos a cargo del Contratista.

Se cumplirán los plazos previstos para los trabajos, sin interrupciones que agraven la exportación de sólidos en suspensión y otros arrastres de material hacia los cauces.

Protección del entorno: Residuos industriales inertes y residuos tóxicos y peligrosos

Respecto a los posibles residuos tóxicos y peligrosos que pudieran aparecer durante las excavaciones (véase en el Estudio de Impacto Ambiental el punto dedicado a emplazamientos con actividades potencialmente contaminantes del suelo), el Contratista encargará a empresa especialista la recogida de muestras y análisis e informe sobre el riesgo y sobre la gestión de los materiales a excavar. Entregará el Informe a la Dirección de la Obra y recabará de ella las medidas para su correcta evacuación y gestión conforme a la legislación vigente. Se solicitará la Declaración de Calidad del Suelo al

Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma, según el procedimiento regulado en la Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. Además, deberán habilitarse durante el periodo de ejecución de las obras, recipientes estancos, depósitos impermeabilizados u otros sistemas alternativos para el almacenamiento provisional de dichos residuos hasta su evacuación.

Los residuos de carácter tóxico y peligroso (aceites usados, carburantes, alquitranes de desecho, latas de aceite, filtros, pinturas, etc., ..) generados en la ejecución de las obras, serán gestionados conforme a la legislación vigente que sea de aplicación, quedando prohibido, por tanto, su vertido directo o mezclado con otros materiales. Véase en el punto siguiente el condicionado específico para los aceites residuales.

También se deberá habilitar, durante el periodo de realización de las obras, recipientes estancos, depósitos impermeabilizados u otros sistemas alternativos para almacenamiento de lubricantes o carburantes y residuos arriba citados, quedando prohibido el vertido de los ya utilizados, los cuales se entregarán a gestor autorizado, cumpliéndose lo dispuesto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y otras normativas específicas. Esta prohibición se hace extensiva a los restos de hormigón, materiales constructivos, tierras, tierras contaminadas etc., que se enviarán a escombrera o vertedero autorizados.

De acuerdo con lo anterior, se procederá al acondicionamiento de una zona específica que comprenda instalaciones cubiertas o estancas para almacenamiento provisional de los residuos peligrosos citados, habilitando además, y separados de aquéllos, contenedores específicos para residuos inertes. Asimismo, a lo largo de la obra se instalarán dispositivos estancos de recogida (bidones, etc.) de los residuos generados, procediéndose a su separación de acuerdo con su naturaleza, todo ello previo a su almacenamiento temporal en el mencionado punto limpio.

Protección del entorno: Gestión de residuos y de aceites usados

Los diferentes residuos generados durante las fases de obra y funcionamiento se gestionarán de acuerdo con lo previsto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y normativas específicas.

Los residuos no peligrosos con destino a vertedero se gestionarán de acuerdo con el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y con el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados.

Para el caso de los aceites usados, será de aplicación asimismo el Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Con objeto de facilitar el cumplimiento de las condiciones antedichas, deberán disponerse sistemas de gestión de los residuos generados en las diferentes labores. Estos sistemas serán gestionados por los encargados de dichas labores, que serán responsables de su correcta utilización por parte de los operarios. En particular, en ningún caso se

producirán efluentes incontrolados procedentes del almacenamiento de combustibles y productos y del mantenimiento de la maquinaria, ni la quema de residuos.

De acuerdo con lo anterior, el aceite usados se almacenará en las condiciones que se describen en el artículo anterior dedicado a los residuos tóxicos.

Se entiende por aceite usado, todo aceite industrial o lubricante con base mineral o sintética, que se haya vuelto inadecuado para el uso que se le hubiere asignado inicialmente. En particular, se considerará aceite usado el aceite lubricante de automoción, el aceite industrial de cárter, el aceite hidráulico, de temple, térmico y marino.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar al aceite usado el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, pretratamiento y tratamiento.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales,
- todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado,
- todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

Protección del entorno: Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra y otras de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, plantas de machaqueo, clasificación, de hormigón, etc.

El contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.
- Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, riberas y cauces, edificaciones habitadas (donde pueda llegar polvo y otras molestias no previstas), zonas o elementos de interés patrimonial, etc.
- Delimitación de zonas de proyecciones o derrames de materiales.
- Proyectado de la restauración de las condiciones iniciales de las superficies en cuanto a forma, pendiente, etc. y en cuanto a cubierta vegetal, para lo cual es de necesario cumplimiento la retirada de la tierra superficial que será almacenada en un lugar contiguo sin mezclar con materiales de otros horizontes.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las Obras en vista de la nueva situación. Las técnicas y materiales a emplear son los que se han descrito para la restauración del entorno afectable por la construcción del Colector general de la margen izquierda de la ría de Mundaka, Tramo Gernika-Busturia. Cualquier tipo de daño producido por inobservancia de las prescripciones del presente artículo debe ser corregido hasta satisfacción de la Dirección de la Obra, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

Protección del entorno: Integración paisajística

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural, con igualación topográfica del terreno circundante con la zanja ya rellenada, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Puede darse el caso de que existan zonas que, con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el proyecto no las contemple; pueden ser

superficies colindantes con zonas excavadas, otras zonas de depósitos de maquinaria y materiales, zonas de instalaciones auxiliares, etc. Por lo tanto su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Durante la ejecución de las obras, las zonas propias de las obras así como su entorno afectado (parques de maquinaria, zonas de paso de maquinaria, áreas de acceso y núcleos habitados afectados...) se mantendrán en las mejores condiciones de limpieza.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras. Los materiales resultantes de demoliciones, cimentaciones, encofrados, etc. serán desalojados de la zona y enviados a depósitos o vertederos autorizados.

Los gastos derivados del acondicionamiento y limpieza final correrán a cargo del Contratista.

Protección del entorno: Emisión de polvo

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas en las inmediaciones de lugares habitados.

Protección del entorno: Protección y precauciones respecto a usos del agua, servicios e infraestructuras afectables

El Contratista tendrá especial atención con los servicios e infraestructuras afectables, según lo dispuesto en los correspondientes Anejos a la Memoria del Proyecto. El Contratista contactará con los correspondientes Servicios Municipales y Servicios Forales (o Consorcio de Aguas de Busturialdea) responsables de la gestión para informarles de la fecha de comienzo y de las actuaciones que puedan alterar servicios e infraestructuras, así como de las precauciones adoptadas para reducir las afecciones.

El Contratista preverá posibles desabastecimientos domésticos, ganaderos e industriales y pondrá los medios alternativos para que el suministro de agua no se vea interrumpido.

Protección del entorno: Impacto sonoro durante las obras

Respecto del impacto sonoro durante la fase de obras, se respetará el descanso nocturno en los sitios cercanos a lugares habitados. Se cumplirán en su caso las Ordenanzas municipales y las disposiciones que limitan la emisión de la maquinaria..

Protección del entorno: Desvíos y señalizaciones

El Contratista establecerá la correspondiente señalización cuando vaya a haber interferencias en la red viaria. Dará avisos sobre precauciones a tomar y sobre los recorridos alternativos establecidos.

Protección del entorno: Estudio de impacto ambiental.

Se realizará un estudio de impacto ambiental en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, áreas y plantas auxiliares de ubicación no definidas en Proyecto, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas). El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en la Ley 3/1998. de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, en el R.D. 1131/88, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 y en la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del R.D.L. 1302/1986, de 28 de Junio, de evaluación de impacto ambiental.

La Dirección, a su vez, tramitará los cambios y su estudio de impacto ante el organismo medioambiental competente.

Protección del entorno: Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental, derivado del Estudio de Impacto, forma parte contractual del Proyecto. Señala las responsabilidades, las misiones y actuaciones de vigilancia del desarrollo del Proyecto y de los parámetros de calidad del entorno durante la fase de construcción y durante la vida útil de la nueva infraestructura, estableciendo un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención/corrección contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

La responsabilidad de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental es del Promotor de la obra según la legislación vigente sobre evaluación de impacto ambiental.

1.17 Seguridad y salud

Durante la Ejecución de las obras el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud.

Dadas las características de las obras que se definen en este proyecto y conforme a la reglamentación establecida se ha redactado el Estudio de Seguridad y Salud, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Para ello el Contratista dispondrá de todos los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras para dar cumplimiento a lo establecido de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud que deberá presentar para su aprobación por la Propiedad con anterioridad al inicio de las obras.

En cuanto al abono de estos trabajos se incluyen en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud y en el Presupuesto General del Proyecto.

2 Origen y características de los materiales

2.1 Materiales de obra civil

2.1.1 Hormigones

Se utilizará para las estructuras un hormigón HA-30 (fck = 30 N/mm2).

Y, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, el coeficiente de minoración de la resistencia será $\gamma_c = 1,5$ y los módulos de elasticidad, para cargas permanentes $E_c = 28.578$ N/mm^2 y para cargas rápidamente variables $E_c = 33.620$ N/mm^2. Por otro lado, se considera un valor del coeficiente de dilatación térmica de $\alpha = 10^{-5}$ °C^{-1}.

2.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado

Las barras de acero a utilizar en armaduras pasivas serán B500S.

En todo caso serán materiales con certificación de calidad, realizándose los ensayos prescritos en la instrucción EHE.

2.1.3 Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas cumplirán lo establecido en la instrucción EHE.

2.1.4 Acero en perfiles laminados

El acero laminado será del tipo A-42b (Norma MV-102) o de calidad semejante siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura
  Comprendida entre cuarenta y dos (42) y cincuenta (50) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Límite de fluencia
  Superior a veinticinco (25) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura
  Veintitrés por ciento (23%).

- Resistencia mínima

  Dos con ocho (2,8) kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados (20 ^{0}C).

Los contenidos máximos en azufre y fósforo, serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV - 102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la norma UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de la Obra, antes de su uso, para su aprobación.

2.1.5 Acero inoxidable

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 8%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

- AISI 316
  - Límite elástico para remanente 0,2%: 22 kg/mm2
  - Resistencia rotura: 50/70 kg/mm2
  - Alargamiento mínimo: 35%
  - Módulo de elasticidad: 20.300 kg/mm2

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

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

2.1.6 Juntas de estanqueidad para revestimientos de hormigón

Estarán constituidas por perfil termoplástico de PVC fabricado por extrusión y dispondrán de lóbulo central hueco y nervaduras laterales así como taladros que permitan su adecuada fijación y posicionado en obra.

El material cumplirá las especificaciones siguientes:

- Contenido en sólidos 100%
- Resistencia mínima a tracción 135 kg/cm^2
- Alargamiento mínimo en rotura 250%
- Punto de ablandamiento (según B.S.) 42° á 52°
- Dureza Shore "A" mínima 70

La junta admitirá sin daños las deformaciones mínimas siguientes:

- En tracción 10 mm.
- A cizalladura 20 mm.

2.1.7 Tuberías de hormigón en masa o armado

A este respecto serán de obligado cumplimiento las prescripciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del presente proyecto. Dichas prescripciones vendrán complementadas y/o corregidas con las que a continuación se establecen.

2.1.7.1 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Tubería de hormigón en masa, fabricada por compresión radial, con cemento SR (Resistente a los Sulfatos y al Agua de Mar), redonda, enchufe campana y junta de goma de enchufe rápido, normas ASTM C 14 – M.

100% de las tuberías probadas por aire o por agua en fábrica uno a uno y documentada la prueba en ordenador por escrito enviando resumen a la Administración y Control Técnico, si así lo desean.

Fresado del macho con acanaladura para colocar la junta de goma.

2.1.7.2 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO.

- DN 300 a DN 1200

  Tubería de hormigón armado, fabricada por Compresión radial, con cemento SR (Resistente a los Sulfatos y al Agua de Mar), redonda, enchufe campana y junta de goma de enchufe rápido, normas ASTM C – 76 – M.

  100% de la tubería probada por aire o por agua en fábrica uno a uno y documentada la prueba en ordenador por escrito enviando resumen a la Administración y Control Técnico, si así lo desean.

Fresado del macho con acanaladura para colocar la junta de goma.

- DN 1300 a 2000

  Tubería de hormigón armado de grandes diámetros, fabricada por compresión radial, con cemento SR (Resistente a los sulfatos y al Agua de Mar), armada con doble armadura rígida unida mediante separadores metálicos, de 36 longitudinales cada armadura, enchufe campana y junta de goma de enchufe rápido, normas ASTM C – 76 – M.

  Cuando la tubería vaya a colocarse bajo el nivel freático, la junta de goma irá colocada en una acanaladura, para evitar su movimiento y así poder cumplir con la estanqueidad de la mencionada tubería.

2.1.7.3 ARMADURAS

En uniones enchufe campana la armadura se formará con doble armadura rígida de 24 longitudinales (DN 1000 a DN 1400) e irán unidas mediante separadores metálicos.

2.1.7.4 ENTREGA DE LOS TUBOS

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de treinta (30) días, durante los cuales se mantendrán bajo riego en el parque de almacenamiento.

2.1.7.5 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 clorofármico 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 Fisicas y Mecanicas 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.

- Propiedades físicas y mecánicas:

  Cumplirán los requisitos establecidos en la Tabla 2 de la norma EN-681-1-1996 según el tipo de dureza seleccionado.

2.1.7.6 ABONO DE LOS ENSAYOS CONTEMPLADOS EN EL PUNTO DE CONTROL DE CALIDAD DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES DEL PROYECTO.

2.1.7.6.1 CONTROL SOBRE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE LOS TUBOS

Tal y como se detalla en el Pliego General, deberán desarrollarse ensayos previos y sistemáticos sobre los siguientes elementos:

- Cemento
- Aguas
- Áridos
- Aditivos
- Acero
- Armaduras
- Abono de dichos ensayos

Tanto los ensayos previos como los sistemáticos realizados con la frecuencia señalada en el Pliego General, 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.

2.1.7.6.2 ENSAYOS DE FLEXIÓN TRANSVERSAL

Los ensayos contemplados en este punto son:

a) Ensayo de fisuración controlada
b) Ensayo de rotura

<u>Abono de dichos ensayos</u>

Tanto los ensayos sistemáticos de aplastamiento hasta fisuración controlada como los de rotura, en la cantidad especificada en los puntos que a tal efecto se desarrollan en el Pliego General, 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 correspondientes para los ensayos sistemáticos.

2.1.7.6.3 RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS

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 medios electrónicos, éste no será de abono si el recubrimiento es inferior al admisible, siendo por cuenta de la Dirección de Obra en caso contrario.

2.1.7.6.4 ENSAYO DE ABSORCIÓN

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.

2.1.7.6.5 ENSAYOS HIDROSTÁTICOS

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.

2.1.7.6.6 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 aquéllas 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.

2.1.7.6.7 CONTROL SOBRE LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS

Abono de los ensayos

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

2.1.7.7 TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO A INSTALAR MEDIANTE EMPUJADOR

- Características generales:

Tubería de Hinca, de hormigón armado, fabricada por compresión radial, con cemento SR (Resistente a los Sulfatos y al Agua de Mar), con Virola de Acero Galvanizado y pintado con pintura epoxi, Refrentado y Fresado del extremo Macho con acanaladura para el alojamiento de la junta de goma.

Todas las tuberías de hormigón para colocación mediante hinca, cumplirán las condiciones especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales con las modificaciones y aspectos complementarios que se describen a continuación:

- Como mínimo, pertenecerán a la clase V de la clasificación ASTM C-76.
- No serán suministradas antes de los 30 días desde su fabricación.
- Tendrán las superficies de empuje al final del tubo perpendiculares al eje y libres de ondulaciones y protuberancias. Se cumplirá que el paralelismo entre caras tenga una variación en longitud, de +2mm ó –2mm. Esta tolerancia se conseguirá mediante el refrentado del frente de los tubos.
- La resistencia características a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de las tuberías a instalar mediante técnicas de hinca con empujador no serán menores de 50 N/mm^2.
- El diámetro nominal mínimo a considerar para las tuberías colocadas con empujador será de un (01) metro.
- Las tuberías hincadas dispondrán de mallas de armadura de refuerzo en ambas caras, por lo que no se admiten disposiciones elípticas.
- Las armaduras de los tubos de hinca, irán reforzadas de la siguiente manera.
  - Cumplirán las cuantías mínimas de armado de la CL. V ASTM.
  - Se fabricarán las jaulas de armado tanto interiores como exteriores con un mínimo de 24 longitudinales (DN 1000, DN 1200 y DN 1400).
  - En extremos Macho y Hembra se reforzará la cuantía de acero de la armadura principal para absorber mejor los esfuerzos de empuje.
  - La armadura exterior se unirá a la interior en los extremos de la misma por unos estribos en forma de U, que se dispondrán de forma radial, y se colocarán al menos en el 50 % de las longitudinales en cada extremo para tubo normal, y en el 100 % para las estaciones intermedias.
  - La virola metálica deberá ir soldada a la armadura estructural.
- La junta de goma, irá alojada en una acanaladura, de forma que se evite su posible movimiento, y que se pueda garantizar la estanqueidad de la unión, incluso bajo nivel freático. La tolerancia en diámetro de la acanaladura donde va alojada la junta de goma es de +0,5 mm ó – 0,5 mm.
- Entre las caras de los tubos se colocarán unas juntas de madera, sufrideras, que serán de aglomerado de baja densidad a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones.
- Si el hincador lo requiere, se podrán disponer tubos en los que se coloquen tres engrasadores metálicos para la inyección de bentonita, dispuestos a mitad de tubo y a 120º. El número de estos tubos lo definirá la empresa hincadora.
- El fabricante de la tubería facilitará la capacidad de empuje de los tubos de hinca, tanto los normales como los que forman la estación intermedia.
- El hincador, será el encargado de solicitar el tipo de estación intermedia y el número de estaciones intermedias que requiere cada hinca y estarán formadas por dos tubos especiales:

- Macho – Macho.- Tubo con dos boquillas y con una junta de goma, de forma que realice la transición entre tubo normal y el escudo de la estación intermedia.
- Macho – Rebajado.- Tubo de Hinca, rebajado en una longitud determinada, para encajar el escudo del hincador, y que dispondrá de dos acanaladuras para el alojamiento de dos juntas tipo D. Entre cada acanaladura, se colocarán tres engrasadores a 120º.

2.1.8 Tubos de hormigón armado con camisa de chapa

2.1.8.1 ALCANCE

Las especificaciones que se detallan a continuación serán de aplicación a las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa y armadura separada de la chapa empleadas en conducciones de saneamiento.

En estos tubos la armadura está compuesta por una camisa de chapa de acero soldada, rodeada por una o más jaulas de armadura, realizadas a partir de cercos metálicos concéntricos, malla electrosoldada, o por arrollamiento en espiral a paso controlado de un alambre metálico sobre un soporte de generatrices longitudinales o directamente sobre una primera capa de hormigón recubriendo la camisa de chapa.

2.1.8.2 TIPOS DE CONDUCCIONES

2.1.8.2.1 TUBERÍAS

Se consideran tuberías a los efectos de este Proyecto los tramos rectos de conducción, cualquiera que sea su longitud y con terminación tipo boquilla.

En esta obra no se considera la utilización de piezas especiales, en cualquier caso, no se admitirá la fabricación de las piezas especiales por medio de trozos de tubos, cortados en obra, sin autorización escrita de la Dirección de Obra y previa presentación del Contratista del procedimiento de ejecución, soldadura, materiales a emplear, protecciones, etc. y no se consideran piezas especiales las que el Contratista por su interés, comodidad de montaje o por errores propios, coloque en obra.

Para esta obra no se considera la utilización de piezas curvas, conos de reducción, piezas en S,T o derivaciones

2.1.8.3 DISEÑO DE LOS TUBOS

2.1.8.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS

Las características físico-químicas de las tuberías serán inalterables a la acción de las aguas que deban transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los

esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas, y mantenerse la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

2.1.8.3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TUBOS

Los tubos tendrán las siguientes características principales:

- Una camisa de chapa de acero soldada, provista de anillos metálicos de junta (boquillas) soldadas en cada extremo.
- Una o varias jaulas de armadura, en forma de hélice continua de alambre de acero, soldado a barras longitudinales (generatrices), o espiras de acero concéntricas soldadas a generatrices longitudinales, o bien formadas por mallazo electrosoldado.
- Una pared de hormigón compacto, recubriendo la camisa de chapa y la jaula o jaulas de armadura, tanto interior como exteriormente.
- Una junta diseñada para proporcionar estanqueidad bajo las condiciones de servicio, realizada por soldadura de las boquillas entre si.
- La rugosidad del formato interior de las tuberías y piezas especiales no será superior a la correspondiente a N = 0,012 de Manning.
- El recubrimiento mínimo de las armaduras será igual o superior a dos (2) centímetros y en ningún caso superior a tres (3) centímetros.

2.1.8.4 ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES Y TOLERANCIAS

Los diferentes puntos de este articulo se extraen de la Norma UNE-EN 641 Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios que en todo momento serán de aplicación.

2.1.8.4.1 DIÁMETRO INTERIOR DEL TUBO

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en $\pm$ 1% de su diámetro nominal, sin exceder de 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

2.1.8.4.2 ESPESOR DEL TUBO Y DE LA CAMISA

En la siguiente tabla se indica el espesor mínimo teórico de la pared del tubo y el espesor mínimo teórico del revestimiento interior para cada tipo de tubo

El espesor mínimo de la camisa de chapa será de 3 mm. y de las boquillas macho y hembra será de 5 mm.

La tolerancia máxima admisible de la longitud del desarrollo de la circunferencia de la camisa, será igual al 1,5% del diámetro teórico interior del tubo sin exceder en ningún caso de 12 mm.

Las tolerancias sobre los desarrollos de las boquillas terminadas se indican en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS SOBRE LAS LONGITUDES DESARROLLADAS EN MM.		
Todos los diámetros	Boquilla Hembra	Boquilla Macho
	+8,5 -1,5	+1,5 -8,5

Las condiciones reales de cargas definidas en el cálculo, pueden llevar a un incremento en el espesor de la pared.

En la sección del enchufe macho del tubo, la forma de la boquilla puede reducir el espesor del revestimiento interior a valores inferiores a los especificados en la tabla. El diámetro interior se mantendrá dentro de los límites de la tolerancia especificados.

DN/ID	t_{imin} (mm.)	t_{min} (mm.)	t_{min} tubo con camisa de chapa pretensionado (mm.)
250	15	50	40
300	15	50	40
400	15	50	40
500	20	55	45
600	20	60	45
700	20	65	45
800	20	70	45
900	20	75	45
1.000	20	80	45
1.100	25	85	50
1.200	25	95	50
1.250	25	100	50
1.400	25	110	50
1.500	25	115	
1.600	25	125	
1.800	30	140	
2.000	40	155	
2.100	40	165	
2.200	40	170	
2.400	45	185	
2.500	45	195	
2.600	45	200	
2.800	45	215	
3.000	45	220	
3.200	45	230	
3.500	50	250	
4.000	55	290	

t_{imin} = Espesor mínimo teórico del revestimiento interior, incluida la camisa de chapa.
t_{min} = Espesor mínimo teórico.

2.1.8.4.3 OVALIZACIÓN DEL TUBO EN LA ZONA DE JUNTA

Las tolerancias de ovalización de la superficie interior de la boquilla hembra y de la superficie exterior de las boquillas macho serán las indicadas en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS DE OVALIZACIÓN EN MM.		
DN/ID	Boquilla Hembra	Boquilla Macho
Menor o igual a 1.500	+7 -3	+3 -7
Mayor de 1.500	+10 -5	+5 -10

2.1.8.4.4 DIÁMETROS DE LA CAMISA DE CHAPA Y DE LA JAULA DE ARMADURAS

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

2.1.8.4.5 LONGITUD

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en $\pm$ 1% de su longitud nominal.

2.1.8.4.6 JUNTAS DE LOS MOLDES

La tolerancia para las juntas de moldes sea tal que el resalto que originen en el paramento de hormigón del tubo no exceda de 3,5 mm. Si se sobrepasa este valor máximo, deberá repasarse la junta con radial.

2.1.8.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Se cumplirán en todo momento las Prescripciones Técnicas para tuberías de saneamiento de hormigón en masa o armado de la Confederación Hidrográfica del Norte, haciendo especial hincapié en que los áridos sean de naturaleza caliza y en los aspectos indicados en los siguientes puntos.

2.1.8.5.1 CEMENTOS.

La Dirección de Obra autorizará el tipo de cemento propuesto por el fabricante a través del Contratista. El fabricante deberá demostrar la idoneidad del cemento propuesto mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

2.1.8.5.2 ADITIVOS

El fabricante con autorización expresa de la Dirección de Obra y previa justificación y realización de los ensayos oportunos podrá añadir al hormigón para la fabricación de los tubos, un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes y no produzca peligro de corrosión para las armaduras.

2.1.8.5.3 HORMIGÓN

Se estudiará la composición de los hormigones con el fin de conseguir la impermeabilidad, resistencia y durabilidad exigidas.

La resistencia característica del hormigón será la definida en el Proyecto de los distintos elementos y no podrá ser nunca inferior a 400 Kg/cm^2. La resistencia mínima a flexotracción será de 60 Kg/cm^2.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo de 0,45 y el contenido de ión cloro será como máximo de 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo de 0,85 determinado por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook de la American Pipe Association.

2.1.8.5.4 CHAPA DE ACERO

El acero para la construcción de la camisa de chapa y boquillas (laminado de sección rectangular) será del tipo S 235 JO o de calidad semejante, dúctil, nuevo, de sección uniforme y perfectamente soldable, según Norma UNE-EN 10025/94, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: Superior a trescientos sesenta (360) Newtons por milímetro cuadrado.
- Límite elástico aparente: Superior a doscientos treinta (230) Newtons por milímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura: Superior al veintiséis por ciento (26 %).
- Los contenidos en azufre y fósforo o analizado sobre producto: Serán inferiores a
- P < 0,060 %
- S < 0,060 %

La camisa de chapa de las tuberías llevarán en sus extremos soldados a tope las boquillas de enchufe de un espesor correspondiente con el esfuerzo que se determine en Proyecto que en ningún caso será inferior a 5 mm.

Las chapas de acero para las camisas se soldarán a tope salvo justificación y aceptación en su caso por la Administración, permitiéndose la soldadura transversal y longitudinal o la helicoidal. Todas las soldaduras deberán tener una resistencia a la tracción igual al menos a la de la chapa. Se recomienda que el número de soldaduras de la camisa sea el menor posible.

2.1.8.5.5 ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras del revestimiento exterior e interior del hormigón estarán constituidas por redondos lisos, según Norma UNE-36731/96, y/o corrugadas de acero para la construcción según la Norma UNE-36099/96.

En caso que se utilicen mallas electrosoldadas éstas tendrán las características requeridas por la Norma UNE 36092/97.

2.1.8.6 FABRICACIÓN

Los tubos se fabricarán en instalaciones debidamente preparadas para poder cumplir las prescripciones exigidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

La fabricación puede hacerse por centrifugación, en el caso de la protección interior, y por vertido en moldes verticales y vibración, en el caso de la protección exterior, o por algún otro método que sea autorizado por el Director de Obra.

En cualquier caso, se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución y de control de calidad se ajusten, en todo, a lo indicado en este Proyecto.

2.1.8.6.1 MOLDES

Los moldes tendrán una resistencia y rigidez suficientes para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Los moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, habida cuenta del modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los moldes aparecerán limpias y lisas en el momento del hormigonado.

Al objeto de facilitar el desmoldeo de los tubos, se podrán usar desencofrantes ya experimentados por el fabricante previa comunicación de las características a la Dirección de Obra.

El desmoldeo no deberá iniciarse hasta que el hormigón haya endurecido lo suficiente para evitar daños a los tubos.

Se cuidará la correcta disposición de los moldes, tanto en la fase previa al hormigonado como durante el vertido y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas en este Pliego.

2.1.8.6.2 CAMISAS DE CHAPA

Las camisas estarán totalmente limpias antes de ser colocadas en los moldes, para lo cual se eliminará el óxido, aceite, grasa, petróleo, o cualquier materia extraña que pueda perjudicar la adherencia con el hormigón.

Se cuidará la correcta disposición de la camisa dentro del molde, tanto en la fase previa al hormigonado como durante la colocación y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas.

El fabricante presentará a la Dirección de Obra los procedimientos de soldadura, tanto manual como de soldadura automática, debidamente homologados por entidades Oficiales.

Los soldadores estarán homologados para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura de acuerdo con la Norma UNE-EN 287-1/92 ó CÓDIGO ASME SECCIÓN IX.

2.1.8.6.3 JAULAS DE ARMADURA PASIVA

Las armaduras pasivas se dispondrán en una o más capas cilíndricas, separadas convenientemente, formadas por barras transversales, arrolladas, generalmente en forma helicoidal, y barras longitudinales que le sirvan de soporte (generatrices).

La hélice será lo más continua posible. Sus empalmes estarán soldados a tope por resistencia eléctrica o a tope al arco eléctrico, y en cualquier caso, la soldadura resistirá tanto como las barras.

Se cuidará especialmente la elaboración de la armadura transversal, para que sus espiras tengan una separación uniforme y una continuidad en su desarrollo.

Las generatrices se soldarán a las espiras en todos sus puntos de cruce. En cualquier caso, no existirán dos puntos continuos sin soldar, tanto en la dirección de la espira como en la de la generatriz.

Las distancias entre las barras, los recubrimientos, así como las longitudes de anclaje y de solapo, cumplirán las prescripciones establecidas en la EHE.

Se cuidará la correcta disposición de las armaduras, tanto en los moldes como durante el vertido y compactación del hormigón, para que el eje de cada armadura cumpla la tolerancia establecida, colocándose en cada caso los separadores oportunos.

2.1.8.6.4 HORMIGONADO

El transporte, colocación y compactación del hormigón o mortero se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en las vigentes Instrucciones para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

2.1.8.6.4.1 COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío, en tiempo caluroso y bajo lluvia, de acuerdo con las citadas Instrucciones.

La colocación del hormigón o mortero se efectuará en la forma más continua posible y no se admitirán juntas de hormigonado.

En los tubos centrifugados se regulará la duración y velocidad de la centrifugación, para conseguir una distribución uniforme del hormigón y producir una superficie interior cilíndrica, lisa y compacta.

La compactación por vibración será uniforme en todo el tubo. No deben usarse vibradores de frecuencia inferior a 6.000 ciclos/minuto, y se recomienda que esta frecuencia no sea menor de 8.000 ciclos/minuto.

2.1.8.6.4.2 CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de su humedad, mediante las medidas adecuadas.

El curado de los tubos podrá realizarse por métodos acelerados, como es el curado por calor, y en particular el curado al vapor saturado, a la presión atmosférica.

Este tipo de curado se realizará colocando los tubos en cámaras, cajas u otros recintos estancos, que protejan al hormigón de las corrientes de aire y tengan tamaño suficiente para permitir una perfecta circulación del vapor por los paramentos interior y exterior del tubo. Cuando se utilice este procedimiento, la velocidad de calentamiento y enfriamiento deberá controlarse adecuadamente, para evitar que el hormigón sufra choques térmicos y desecaciones o condensaciones excesivas.

El curado de los tubos también podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas sus superficies interior y exterior, como son la inmersión, el riego directo que no produzca deslavado, o el riego indirecto, a través de un material adecuado, capaz de retener la humedad y que no contenga sustancias nocivas para el hormigón.

La temperatura en el tiempo de curado nunca será inferior a 5°C.

También se podrán utilizar productos de curado, que deberán ser aprobados previamente por el Director de Obra, a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos realizados en laboratorio para justificar su idoneidad, tanto desde el punto de vista de su calidad como de su utilización. En cualquier caso, estos productos cumplirán las prescripciones establecidas en las vigentes Instrucciones para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado o pretensado, según corresponda.

El proceso de curado, en general, debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70% de su resistencia de Proyecto.

2.1.8.7 CONTROL DE CALIDAD

2.1.8.7.1 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

2.1.8.7.1.1 CRITERIOS GENERALES

El plan de Control de Calidad incluirá la verificación de todos los materiales empleados en la fabricación mediante los certificados correspondientes y actividades que por su importancia influyan en la calidad del producto terminado.

El control se llevará a cabo en las siguientes áreas:

- Control de calidad de los materiales.
- Certificados de los materiales.
- Control de construcción de camisas de acero.
- Control de armaduras, número y distribución.
- Control de los hormigones y del post-hormigonado.
- Realización de la ficha de Control de Calidad.
- Marcas e identificación de la tubería.
- Ensayos de la tubería en fábrica.
- Control de las soldaduras en obra.

2.1.8.7.1.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Durante la fabricación de los tubos el Fabricante realizará a su costa, en sus laboratorios o en los de terceros, aceptados por la Dirección de Obra, los ensayos de Control de Calidad de los materiales que intervienen en las diferentes secuencias de fabricación, efectuándose como mínimo los siguientes análisis o ensayos.

Áridos para el hormigón:

Los áridos se ensayarán al comienzo de la fabricación de los tubos, trimestralmente cuando se cambie la procedencia del suministro o cuando se aprecie que han variado sus características.

Mensualmente se comprobará:

- Granulometría y cálculo del módulo de finura para la arena con arreglo a la norma UNE - EN 933-1/98.
- Granulometría para cada tipo de grava con arreglo a la norma UNE EN - 933-1/98.
- Obtención del contenido de humedad de los áridos con arreglo a la norma UNE 7084/54.
- Obtención de la materia orgánica en la arena con arreglo a la norma UNE 7082/54.

Agua:

El agua de amasado y de curado se ensayarán al comienzo del hormigonado, mensualmente, al cambio de procedencia del suministro o cuando se sospeche que han variado sus características por su cambio de coloración o materias en suspensión.

Cemento:

Los cementos se ensayarán al comenzar la fabricación, cuando se cambie el suministrador o varíen las condiciones de suministro o sea cambie el tipo, clase o categoría del cemento.

En los ensayos se determinarán.

- Valor de la pérdida al fuego.
- Residuo insoluble.
- Trióxido de azufre.
- Contenido en Ión Cl.
- Cal libre.
- Finura de molido.
- Falso fraguado.
- Principio y fin de fraguado.
- Resistencia a flexo tracción y compresión.
- Expansión en autoclave.

2.1.8.7.1.3 CERTIFICADO DE LOS MATERIALES

El Fabricante, exigirá a sus administradores y facilitará a la Dirección de Obra los certificados de los ensayos de composición química y características mecánicas de cualquier ot4ro tipo necesario para la comprobación de los materiales siguientes:

- Cemento.
- Chapa de acero de las camisas, boquillas y bridas.
- Acero de armaduras.
- Electrodos a emplear en soldadura.

Igualmente facilitará copia de los resultados de los ensayos efectuados en fábrica o por otros laboratorios.

2.1.8.7.1.4 CONTROL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CAMISAS DE CHAPA

El Fabricante por medio de personal especializado comprobará visualmente el 100% de los cordones de soldadura previamente y/o durante la realización de las pruebas de presión interior descritas en este Pliego.

Los cordones de soldadura realizados con posterioridad (boquillas, bridas, etc.) se comprobarán por medo de líquidos penetrantes en una longitud tal que corresponda al

25% de la total de los cordones realizados en los lugares que determine la Dirección de Obra. La detección de poros, mordeduras, fisuras, etc., dará lugar a una nueva revisión en el 50% de la longitud de los cordones hasta proceder a su total reparación.

2.1.8.7.1.5 CONTROL DE LOS HORMIGONES

El Fabricante, por medio de personal especializado, procederá como mínimo a la toma de una tanda de 6 probetas por jornada de trabajo y tupo de hormigón que se emplee, de las que romperá 2 a 7 días y otras 3 a 28 días, quedando la última para ser utilizada como ensayo de contraste en caso de resultados no aceptables.

2.1.8.7.1.5.1 ENSAYOS DE PERMEABILIDAD Y POROSIDAD

Los ensayos de permeabilidad y porosidad sobre probetas de hormigón del revestimiento exterior se realizarán de acuerdo con lo previsto en el Anejo 2 de la Instrucción de I.E.T. para tubos de hormigón armado o pretensado, de 1.980.

Se efectuará un ensayo de permeabilidad por cada 100 uds. de tubo fabricadas.

2.1.8.7.1.6 FICHA DE CONTROL DE FABRICACIÓN

El Fabricante preparará y rellenará una FICHA DE CONTROL diaria o por turno de trabajo, en la que se recogerá la información de todos los tubos y/o piezas especiales fabricados en ese plazo, anotándose las características de los elementos fabricados, los controles, ensayos, pruebas a que se han sometido, etc.

En la ficha de control se indicará el código identificativo de los tubos o piezas especiales fabricadas, incluyéndose los siguientes datos:

- Camisa de Acero: Número o referencia de las camisas, longitudes reales y diámetro, espesor de la chapa, números de referencia del Certificado de Calidad del acero, fechas de elaboración del alma y de las boquillas, números o nombres de las soldaduras, resultados de los ensayos de los cordones de soldadura y fechas de las pruebas hidráulicas y resultado de las mismas.
- Armaduras: Número de referencia de los certificados, calidad de los diferentes aceros, cuantía y distribución de las armaduras y en las soldaduras (si las hay) número o nombre del soldador.
- Hormigones: fechas de hormigonado de diferentes capas, tiempo y temperatura, dosificaciones, consistencia, tiempo de curado y temperatura, protección contra heladas, resistencia a 7 y 28 días, resultados ensayos de permeabilidad y porosidad y defectos visuales.
- Tubos terminados: números de identificación, diámetro nominal, presión de trabajo en kg/cm^2., control dimensional, controles e inspecciones efectuadas por la Dirección de Obra, fecha de aceptación y sellado de la tubería acabada por la Dirección de Obra y autorización de envío a obra.

2.1.8.7.1.7 MARCAS DE IDENTIFICACIÓN

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Diámetro nominal, en mm.
- Presión de timbre, en kp/cm^2.
- Número de fabricación correlativo, que permita conocer el historial de su fabricación.
- Fecha de fabricación del tubo.
- Obra de destino.

2.1.8.7.2 PRUEBAS EN FÁBRICA

2.1.8.7.2.1 GENERALIDADES

El Contratista de acuerdo con la Dirección de Obra preparará el programa de realización de las pruebas en fábrica de tal forma que se creen las mínimas interferencias con el plan de montaje en Obra.

Si como consecuencia del resultado de las pruebas en fábrica quedara rechazado el lote correspondiente, todos los trabajos de recalificación del mismo, así como los trabajos necesarios para el desmontaje, traslados, nuevos montajes, pruebas, ensayos, etc, serán por cuenta del Contratista.

2.1.8.7.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA TUBERÍA

Se realizarán los siguientes controles geométricos y dimensionales de la tubería:

- Diámetro interior: El diámetro debe ser medido en cada extremo del elemento a unos 50 mm. aproximadamente de los mismos. Se debe efectuar dos medidas del diámetro interior sobre dos diámetros perpendiculares en cada extremo del tubo. En cada extremo se calculará el diámetro medio interior.
- Longitud interior del cuerpo cilíndrico: La longitud debe ser medida sobre cuatro generatrices espaciadas 90º.
- Rectitud y estado de la superficie: Toda desviación de la rectitud, será calculada con ayuda de un escantillón, como se indica en la figura. Cuando se utiliza el borde Y, y no reposa en sus extremos sobre la pared interior del tubo, éste se considera no conforme. Cuando se utiliza el borde X, y ambos extremos del escantillón reposan en la pared interior del tubo, este se considera no conforme.

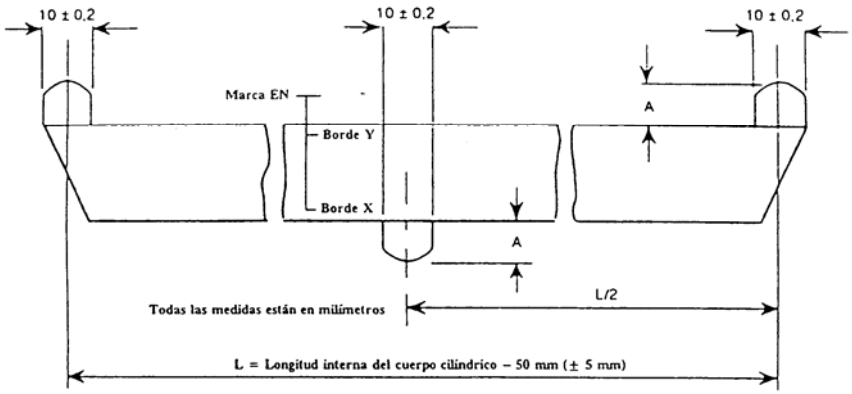


Figura nº1. Figura: Escantillón para medir la desviación de la rectitud del tubo.

- Escuadrado: El escuadrado del tubo debe ser evaluado considerando la diferencia de longitudes de cada par de generatrices opuestas, medidas según lo indicado en el segundo punto de este apartado.
- Espesor de la pared: El espesor de la pared debe ser medido por medio de galgas adecuadas. Las mediciones se realizarán aproximadamente a 90º unas de otras y a 50 mm. de los extremos excluyendo el enchufe y campana.
- Boquillas: Se comprobará la longitud del desarrollo de cada anillo metálico de junta.

2.1.8.7.2.3 PRUEBA HIDRÁULICA DE LA CAMISA DE CHAPA

El Contratista, efectuará la prueba de estanqueidad a cada camisa de chapa terminada, con las boquillas incorporadas.

La presión de esta prueba se determinará de la siguiente forma:

- P1 es la presión que produce en la camisa de chapa una tracción igual al 75% del límite elástico mínimo teneiendo en cuenta en cualquier caso los límites dados por las siguientes ecuaciones:

Para DN/ID ≤ 1200 : $P1 = 1/D_1^2$

Para DN/ID >1200 : $P1 = 3/D_1^2$

donde:

DN/ID es el diámetro nominal del tubo en metros.

P1 viene dado en Megapascales

Si para llevar la tensión del acero al 75% del límite elástico mínimo, se requiere un valor superior al dado por las dos ecuaciones indicadas anteriormente, se permite limitar la presión de prueba P1 a los valores obtenidos en dichas ecuaciones, siempre que la camisa sea también ensayada por el método de líquidos penetrantes, además de la prueba hidráulica.

En posición horizontal la camisa será sujetada de tal forma que se minimicen los efectos del peso propio y el peso del agua.

Tanto si se ensaya en posición horizontal, como si se hace en posición vertical, la presión dada será aplicada en el centro de gravedad de la camisa.

Mientras la camisa de chapa está bajo la presión de prueba, todas las soldaduras serán minuciosamente inspeccionadas, a fin de detectar las posibles fugas. Las que presenten fugas deberán ser reparadas por soldadura y sometidas a un nuevo ensayo hidráulico.

Sólo las camisas totalmente estancas bajo la presión hidráulica podrán ser utilizadas para la fabricación del tubo.

Cualquier otro método alternativo propuesto por el fabricante, necesitará la aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.8.7.2.4 ENSAYO DE APLASTAMIENTO O DE FLEXIÓN TRANSVERSAL

El ensayo se efectuará sobre un tubo completo por cada lote de 100 unidades o fracción por cada diámetro y presión de acuerdo con lo previsto en la Norma ASTM-C 497/85.

2.1.8.7.2.5 ENSAYO DE FLEXIÓN LONGITUDINAL

El ensayo se ejecutará sobre un tubo completo por cada lote de 100 unidades o fracción, por cada diámetro y presión, de acuerdo con lo previsto en el apartado #3.7.# del P.P.T.G.T. A.A. del MOPU.

Las condiciones de aceptación de esta prueba son las indicadas en el apartado #5.2.3.2# de la citada norma.

2.1.8.7.3 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

2.1.8.7.3.1 CONTROL DE CALIDAD EN LA COLOCACIÓN DE TUBERÍA

Durante el proceso de colocación de la tubería se prestará especial cuidado a que el enchufe de los tubos se realice correctamente, de tal forma que la longitud de solape entre las camisas de acero sea de 78 mm.

Los tubos se colocarán emboquillados a tope, admitiéndose únicamente una desviación entre ejes de tubos sucesivos de 0,5 °. Esta desviación sólo se permitirá para el caso de que sea necesario realizar ligeras correcciones en la alineación del trazado en planta o el alzado y se conseguirá permitiendo que el tubo no emboquille totalmente, siendo la desviación máxima admisible (para lograr los 0,5°) de -10 mm. y quedando por tanto el solape entre camisas en 68 mm.

Se pondrá especial cuidado en el montaje del armado de refuerzo exterior en la zona de la soldadura, que deberá quedar debidamente afianzado para evitar que pueda desplazarse durante las labores de hormigonado.

Durante las labores de hormigonado se pondrá especial cuidado en que el vibrado sea correcto, de forma que el hormigón empleado rellene perfectamente todo el ancho y perímetro de la junta. Así mismo, se colocarán los encofrados de tal forma que se no sea posible que el hormigón se contamine con productos del relleno o sea "lavado" por corrientes de agua procedentes del nivel freático.

En lo referente al recibido interior de las juntas con mortero, se pondrá especial cuidado en la limpieza de las mismas y en la correcta aplicación de la resina epoxi para mejorar la adherencia entre la camisa de chapa y el mortero.

2.1.8.7.3.2 CONTROL DE CALIDAD DE LAS SOLDADURAS

La Dirección de Obra llevará a cabo inspecciones de contraste de las soldaduras, encomendándolas a entidades oficiales, o casas especializadas cuya solvencia sea notoria.

Será responsabilidad del Contratista que las soldaduras estén en perfecto estado de limpieza, eliminando cualquier resto de suciedad o escorias procedentes de la soldadura, que impida la correcta ejecución del control, independientemente del método utilizado.

La Dirección de Obra estipulará el alcance de las inspecciones de contraste de las soldaduras a realizar, indicando el porcentaje de los cordones de soldadura ejecutados que se deben analizar mediante rediografiado, particulas magneticas, liquidos penetrantes y/o por inspección visual, exigiéndose resultados comparables a los indicados para el control radiográfico.

La Dirección de Obra podrá, en todo momento, aumentar o disminuir el nivel de control mediante cualquiera de los métodos indicados en el párrafo anterior, en función de los resultados que se vayan obteniendo.

2.1.9 Tubos y piezas de fundición dúctil para saneamiento

2.1.9.1 TUBOS

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes: Norma UNE-EN 598:2008 y ISO 7186:2011

Descripción:

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho, con ello se asegurará una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos. (Las características de la unión quedan reflejadas en el apartado correspondiente).

Características mecánicas mínimas

Las características mecánicas son las indicadas en la tabla siguiente:

- Carga de rotura: > 42 kg/mm^2
- Límite elástico (0,2%): > 30 kg/mm^2 (1)
- Alargamiento a rotura: > 10%
- Dureza: < 230 HB

(1) Se admite un límite elástico de 27 kg/mm^2 con un alargamiento a rotura > 12%.

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

Pruebas - Ensayos

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica durante un tiempo de 10 seg. Dicha prueba consistirá en mantener agua a presión en el interior del tubo y no se deberá apreciar ningún tipo de pérdidas. La prueba se realizará en la misma línea de fabricación.

DN mm	Presión de prueba bar
1.000	26

Revestimientos

- Interior

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación.

La zona interior de la campana y el frontis estarán revestidos con pintura epoxi, de espesor mínimo medio de 150 μ, y mínimo puntual de 100 μ.

- Exterior

Los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con cinc metálico, realizada por electrodeposición de hilo de cinc de 99% de pureza. La cantidad depositada será como mínimo de 200 gr/m^2.
  Esta cantidad es superior a la exigida por la norma ISO 8179, la cual especifica 130 gr/m^2.
- Una segunda de pintura epoxi roja:
  · Caña tubo: espesor mínimo medio 120 μ
  espesor mínimo puntual 90 μ
- Extremo liso (170 mm): espesor mínimo medio 200 μ
  espesor mínimo puntual 135 μ

La aplicación de recubrimiento exterior estará realizada de forma tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

- Marcado

Todos los tubos llevarán de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal: El que corresponda
- Tipo de unión: STD
- Material: GS
- Fabricante: PAM
- Nº identificación: Año/semana/día/nº orden

- Garantía de calidad

El proceso de producción estará sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Como garantía de calidad se ofrecerá la homologación según ISO 9001.

2.1.9.2 PIEZAS ESPECIALES

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas Internacionales siguientes:

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

Descripción

Las piezas especiales (codos, tes, etc..) estarán fabricadas en fundición dúctil con espesores de serie K-14 para las tes y K-12 para el resto.

El sistema de unión permitirá el perfecto acoplamiento con los extremos lisos de los tubos.

Características mecánicas mínimas

Las características mínimas son las indicadas en la tabla siguiente:

- Carga de rotura: ≥ 40 kg/mm^2
- Límite elástico (0,2%): ≥ 30 kg/mm^2
- Alargamiento a rotura: $\geq 5\%$
- Dureza: ≤ 250 HB

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

Pruebas - Ensayos

Todas las piezas especiales serán probadas en fábrica a ensayo de estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

Revestimientos

Tanto interior como exteriormente las piezas estarán revestidas con empolvado epoxy de forma que el espesor de la capa sea 150 μ.

Marcado

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

- Tipo de unión: TRIDUCT
- Material: GS
- Fabricante: PAM
- Año: dos cifras
- Angulo de codos: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Bridas: PN y DN

Garantía de calidad

El proceso de producción estará sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Como garantía de calidad se ofrecerá la homologación según ISO 9001.

2.1.9.3 SISTEMAS DE UNIÓN

Tubos y piezas

Las uniones serán del tipo automática flexible. Este tipo de unión deberá ser tal, que una vez alojada la junta de caucho en su pista y se proceda al enchufado, la estanqueidad sea perfecta.

Además asegurará una resistencia al vacío mínima de 5 bar.

Cuando las piezas lleven unión con brida, esta estará de acuerdo con la serie ISO y podrá ser móvil.

Anillos de caucho

Los anillos serán de caucho sintético (Etileno - Propileno) conformes a la norma UNE-EN681-1 cuyas características más importantes son:

- Dureza: 60 ± 5 (IRHD)
- Carga de rotura: 9 MPa

- Alargamiento: 300 %
- Deformación permanente: (a) = 12 %
  (b) = 20 %
  (c) = 50 %

(a): Tras compresión durante 72 horas a 23 ±2 °C
(b): Tras compresión durante 24 horas a 70 ±1 °C
(c): Tras compresión durante 72 horas a –10 °C

Irán marcados de forma visible para su identificación (periodo de fabricación y fabricante).

Desviaciones

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

DN mm	Desviación máxima
1.000	1,5°

2.1.10 Tuberías de pvc para saneamiento

Las especificaciones para los tubos, accesorios y sistemas de tuberías de PVC para saneamiento cumplirán como mínimo la exigencia de la Norma UNE 53962 EX.

Las juntas serán homogéneas de caucho EPDM tipo Delta Bilabiada y cumplirán las características de la Norma UNE-EN-681-1.

Los suministros de tubos, accesorios y juntas deben llevar el marcado exigido por la Norma citada y se entregarán acompañados del Certificado de Control de Calidad conforme a la Norma UNE-EN ISO 9002.

2.1.11 Ajardinamiento

2.1.11.1 CONDICIONES GENERALES

2.1.11.1.1 EXAMEN Y ACEPTACIÓN

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

  La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

2.1.11.1.2 ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

2.1.11.1.3 INSPECCIÓN

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que se mencionan en este Pliego.

2.1.11.1.4 SUSTITUCIONES

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo (artículo A2.10.5.5) que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

2.1.11.2 MODIFICACIÓN DE SUELOS

2.1.11.2.1 SUELOS O TIERRAS VEGETALES

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

2.1.11.2.1.1 CLASIFICACIÓN DE TIERRAS VEGETALES

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.
- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

2.1.11.2.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

Los cánones de aceptación para los diversos tipos que se consideran, son los siguientes:

TIPO DENOMINACIÓN	GRANULOMETRÍA TOTAL		TIERRA FINA	
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena
T1propios/préstamo	0 % > 2 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %
T2 propios/préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %

TIPO DENOMINACIÓN	COMPOSICIÓN QUÍMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P p.p.m.	K p.p.m.
	M.O.	pH				
T1propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	>35	>240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	>25	>180

(1) En la T2 para hoyo de plantación el pH estará comprendido entre 6-7,5 a no ser de que se indique lo contrario.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

2.1.11.2.1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m3 o fracción utilizada.

2.1.11.2.2 SUELOS ACEPTABLES

Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

<u>Para el conjunto de las plantaciones.</u>

Composición granulométrica de la tierra fina:

- Arena, cincuenta a setenta y cinco por ciento (50/75 por 100).
- Limo y arcilla, alrededor del treinta por ciento (30 por 100).
- Cal, inferior al diez por ciento (<10 por 100).
- Humus, comprendido entre el dos (2) y el (10) por ciento.
- Porcentajes que corresponden a una tierra franca o franca bastante arenosa.

- Granulometría:

Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cms.). Menos de tres por ciento (3 por 100) de elementos comprendidos entre uno (1) y cinco centímetros (5 cms.).

Composición química, porcentajes mínimos:

- Nitrógeno, uno por mil (1 por 1.000).
- Fósforo total, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.).
- otasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien, P_2O_5 asimilable, tres décimas or mil (0,3 por 1.000).
- K_2O asimilable, una décima por mil (0.1 por 1.000).

<u>Para superficies a encespedar.</u>

- Composición granulométrica de la tierra fina:
  - Arena, sesenta a setenta y cinco por ciento (60/75 por 100).
  - Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20 por 100).
  - Cal, cuatro a doce por ciento (4/12 por 100).
  - Humus, cuatro a doce por ciento (4/12 por 100).
  - Porcentajes que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

Índice de plasticidad, menor que ocho (<8).

Granulometría: ningún elemento superior a un centímetro (1 cm.); veinte a veinticinco por ciento (20/25 por 100) de elementos entre dos y diez milímetros (2/10 mm.).

- Composición química:

Igual que para el conjunto de las plantaciones.

- Como estabilizados.

Se define como suelo estabilizado el que permanece en una determinada condición, de forma que resulta accesible en todo momento, sin que se forme barro en épocas de lluvia ni polvo en las de sequía.

Se considera un suelo como estabilizado cuando:

La composición granulométrica de los elementos finos se mantiene dentro de los límites siguientes:

- Arena, setenta y cinco a ochenta por ciento (75/80 por cien).
- Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20 por 100).
- Cal, inferior al diez por 100 (< 10 por 100).
- Que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

La granulometría no excede de un centímetro (1 cm.) y los elementos comprendidos entre dos (2) y diez milímetros (10 mm.) representan aproximadamente la cuarta o la quinta parte del total.

El índice de plasticidad varia entre tres (3) y seis (6).

- Modificación.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos, cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos, como ocurre en las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal, o con las vivaces y anuales de flor, que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Para estas plantas de flor, el suelo será aceptable cuando el porcentaje de materia orgánica alcance entre diez (10) y el quince por ciento (15 por 100) a costa de la disminución de limo y arcilla principalmente.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de que obtenga esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados "in situ", evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras, que han de quedar como último recurso.

2.1.11.2.3 FERTILIZANTES

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.
- Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.

- Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.
- Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.
- Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.
- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
- Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
- Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.
- Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.
- Mantillo: Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Esta preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.
- Corteza compostada: La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada
- Enmiendas orgánica o humígena: Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.

- Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.

Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.

Para las enmiendas calizas se utilizarán los recursos locales acostumbrados, cocidos -cales-, crudos -calizas molidas- o cualquier otra sustancia que reúna condiciones a juicio de la Dirección de Obra.

Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.

La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

- Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.
- Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.
- Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego las estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales, barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el proyectista especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

2.1.11.2.3.1 TIPOS DE FERTILIZANTES

Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

- Abonos nitrogenados
- Abonos amoniacales: Cianamida de cal, Urea, Sulfato amónico, Clorhidrato amónico, Fosfato amónico.

- Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato Potásico.
- Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.
- Abonos fosfatados
- Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.
- Abonos potásicos
- Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son:

- Estiércol, Compost, Lodos de depuración, Turba, Mantillo, Corteza compostada, etc.

2.1.11.2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES MINERALES

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.
- Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

  Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 ºC y su composición en macro y microelementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

2.1.11.2.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovisto de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.

- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).
- En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.
- Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:
- Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.
- Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.
- Exento de metales pesados.
- Las características técnicas de la turba serán las siguientes:
- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.
- Las características del mantillo serán las siguientes:
- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelotonamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).
- Las características a cumplir por la corteza son:
- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.
- Densidad aparente de 0,25-0,30.
- pH en agua de 6 ± 0,5.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%

2.1.11.2.3.4 CONTROL DE RECEPCIÓN

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación de el Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Cualquier variación en lo indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea sólida, líquida o gaseosa.

El contenido en cada uno de los elementos que determina en la riqueza garantizada de cada producto se expresará de la siguiente forma:

- N para todas las formas de nitrógeno.
- P205 para todas las formas de fósforo.
- K20 para todas las formas de potasio.
- Ca para todas las formas de calcio.
- Mg para todas las formas de magnesio.
- S para todas las formas de azufre.
- B para todas las formas de boro.
- Cl para todas las formas de cloro.
- Co para todas las formas de cobalto.
- Cu para todas las formas de cobre.
- Fe para todas las formas de hierro.
- Mn para todas las formas de manganeso.
- Mo para todas las formas de molibdeno.
- Na para todas las formas de sodio.
- Zn para todas las formas de cinc.

En caso de que algún producto contenga más de un macroelemento, éstos se expresarán en el orden citado las riquezas garantizadas de cada elemento útil se expresarán en tanto por ciento referido al peso de mercancía tal como se presenta en el comercio. Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros.

En cuanto a los abonos orgánicos, la materia orgánica se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y referida a sustancia seca.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios

para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que , bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

- El contenido en nitrógeno será superior al tres (3) por ciento.
- El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de siete (7) décimas.

Los compost y lodos de depuración llevarán los certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de la depuradora o laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje.

2.1.11.2.4 ESTABILIZADORES, MULCHES Y ADITIVOS O MEJORANTES PARA SIEMBRAS

Se entiende por estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado debe permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando la estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. A la vez debe ligar las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Tipos

Generalmente son fórmulas complejas a base de una solución acuosa de un polímero sintético de tipo acrílico y/o alginatos de sodio tipo garrofín procedentes de algas como la Laminaria flexicaulis y el Ascophyllum nodosum, con otros productos más o menos secretos de difícil determinación. Existen varios tipos de estabilizadores los que se indican a continuación:

- Dispersiones sintéticas.
- Concentrados sintéticos.
- Polímeros en emulsión.

- Betunes y emulsiones asfálticas.
- Metil celulosa.
- Aceites pesados.
- Se distinguirán los más usados que son los siguientes:
- A base de polímero de polibutadieno tipo Hidrobiol, Verdyol o Terravest.
- Copolímeros tipo Curasol, Biovert, Agrofix, etc.

MULCHES

Se define como "mulch" toda cubierta superficial de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de las siembras, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

Existen diversos tipos de mulch:

- Materiales pesados: Arcilla, bentonita, ...
- Materiales ligeros: Lavas, silicatos, cenizas industriales, ..
- Materiales orgánicos: Paja, heno, celulosas, cortezas, ...
- Compost.
- Hidrosilicatos.
- Alginatos.
- Espumas sintéticas.
- A efectos de este Pliego se consideran tres tipos de mulch:
- Mulch de paja y heno.
- Mulch de celulosa de fibra larga.
- Mulch de celulosa de fibra corta.
- Celulosa: Sustancia insoluble en agua obtenida de las células vegetales por procedimientos mecánicos y nunca químicos. Con dos subtipos: de fibra larga (coníferas) y de fibra corta (frondosas).
- Heno picado: Hierba segada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.
- Paja de cereal picada: Caña del cereal seca y separada del grano que se trocea por procedimientos mecánicos.

Los mulches de fibra corta tienen menor capacidad de retención de agua que otros sistemas, limitación que para nuestro caso carece de mucha importancia dado el clima húmedo presente en la zona. Del mismo modo ejerce un poder regulador de la temperatura inferior, por lo que su poder aislante es limitado, sin embargo, dado el clima templado del área de estudio, este problema insalvable en otros casos aquí se obvia.

ADITIVOS O MEJORANTES DE LA SIEMBRA

Definiremos como aditivo o mejorante de la hidrosiembra al material no utilizado en las siembras habituales, pero que es necesaria su adición en ciertos casos, bien por ser las

condiciones del medio a hidrosembrar extremas o muy duras, o bien por que las deficiencias de algún elemento del suelo sean tan importantes que puedan causar la muerte de la semilla o de la plántula.

Pertenecen a este grupo una serie de productos que mejoran la germinación o el establecimiento de los vegetales sembrados.

Entre éstos se incluyen los inóculos de Rhizobium para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan podredumbres a las plántulas.

Los posibles aditivos o mejorantes se clasifican en los siguientes grupos:

- Rhizhobium.
- Acidos húmicos y fúlvicos.
- Quelatos.
- Complejos orgánicos
- Otros, como productos hormonales y fungicidas, Caliza activa, enmiendas de alta eficacia para suelos, Azufre, reductores de salinidad por disolución de sodio, etc.

Las dosis y composición de los distintos tipos se especificarán, en su caso, en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

POLIMEROS SINTETICOS ABSORBENTES

Los polímeros sintéticos absorbentes son acondicionadores de suelos que los mejoran de forma que se aprovecha mejor el agua en cualquier uso agrícola donde el establecimiento vegetal está amenazado por la falta de ese elemento.

Principalmente hay tres tipos de productos que se incluyen:

- Copolímeros feculosos.
- Polivinilicos de alcohol.
- Poliacrilamidas.

La principal diferencia y más importante entre los distintos tipos es que la propiedad de absorción y de retención de agua es afectada en diferentes niveles por la cantidad de sales disueltas en el agua del suelo.

2.1.11.2.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ESTABILIZADORES

Los estabilizadores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que, verosímilmente, pueda ser afectado por aquélla.
- Utilizables por pulverización.
- No combustibles, no tóxicos ni biodegradables.

- Compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.
- Que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.
- Resistentes a las heladas.
- Estabilidad de almacenamiento por un mínimo de seis meses.
- No producir inhibición a la germinación de las semillas a dosis usuales.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.

MULCH

El mulch de fibra corta puede proceder de una mezcla de pasta mecánica y heno picado y deshidratado, de alfalfa u otra herbácea de características similares.

ADITIVOS O MEJORANTES DE LA SIEMBRA

- Rhizobium

Se llama Rhizobium o Rizobio a ciertas bacterias del suelo pertenecientes a los géneros Rhizobium, Bradyrhizobium y Azorhizobium. Estas bacterias entran en asociación con las plantas de la familia Leguminosae formando en ellas un nuevo órgano llamado nódulo. Dentro de este nódulo se crea el ambiente necesario para la fijación del nitrógeno atmosférico por la bacteria que hace a la planta independiente del nitrógeno del suelo.

Cada rizobio interacciona con una o muy pocas especies de plantas estrechamente relacionadas. Esto hace que muchas veces el rizobio especifico de la planta no exista en le superficie a sembrar pudiendo dar lugar a deficiencias de nitrógeno en la planta.

Las semillas de leguminosas se inoculan mojándose ligeramente con agua, jarabe, latex, u otro adhesivo.

Deben ser humedecidas lo suficiente como para permitir que la bacteria se fije a las semillas, pero no tanto como para que las semillas se peguen entre si. La inoculación debe hacerse antes de que las semillas se siembren o al mismo tiempo. Esto último es mejor ya que en ciertas condiciones la bacteria puede morir por desecación o por altas temperaturas.

- Acidos húmicos y fúlvicos

Son la parte activa de la materia orgánica. Ellos son los que reaccionan con la arcilla formando el complejo argilohúmico, de aspecto esponjoso, y los que permiten liberar los abonos minerales bloqueados.

Se pueden diferenciar a partir de su distinta solubilidad:

- Acido húmico: Es la fracción de las sustancias húmicas soluble en medio alcalino e insoluble en medio ácido.
- Acido fúlvico: Es la fracción de las sustancias húmicas soluble, tanto en medio alcalino como en medio ácido.

Ni los ácidos húmicos ni los fúlvicos son compuestos químicos definidos. Cada grupo engloba multitud de compuestos diversos más o menos relacionados entre ellos.

- Características de los ácidos húmicos
  - Contenido en carbono 50- 60%
  - Contenido en nitrógeno 2- 6%
  - Contenido en oxígeno 30- 35%
  - Acidez total 5,6- 7,7 meq/g
  - Actúan sobre la parte aérea de la planta
- Características de los ácidos fúlvicos
  - Contenido en carbono 40-50%
  - Contenido en nitrógeno 0,8-3%
  - Contenido en oxígeno 44-50%
  - Acidez total 6,4-14,2 meq/g
  - Actúan sobre la parte hipogea de la planta.
  - Tienen una mayor capacidad para secuestrar metales que los ácidos húmicos.

  En solución, las sustancias húmicas (ac. húmicos y fúlvicos) tiene un efecto directo y selectivo sobre el metabolismo de las plantas y como consecuencia en su crecimiento.

Los ácidos húmicos y fúlvicos, deberán proceder de yacimientos de Leonardita, de la cual se extraen los ácidos húmicos y fúlvicos de mayor calidad.

QUELATOS

- Son compuestos formados por isómeros, los cuales tienen la capacidad de englobar en su molécula átomos de metales alcalinotérreos y/o pesados, evitando su insolubilización.
- Los quelatos más comunes están elaborados a partir de ácido heptaglucónico o hexaglucónico, de Ca, Mg, Mn, Fe, etc.
- Según los resultados de los análisis de suelo se añadirán los quelatos correspondientes.
- Las dosis y el tipo de quelato deberán constar, en su caso, en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, ya que, los tipos de quelatos pueden ser para distintos metales, por lo tanto habrá que utilizar el que sea más apropiado para resolver las deficiencias concretas del suelo a tratar. La dosis también irá en función de la gravedad de la carencia del suelo tratado.

***COMPLEJOS* ORGÁNICOS**

Son abonos orgánicos de variada composición de asimilación inmediata o no, que mejoran la estructura del suelo, y enriquecen el suelo en materia orgánica.

Existen dos tipos principales según su asimilabilidad:

- Abonos elaborados a partir de restos de animales como pelos, cuernos, huesos, plumas, sangre, etc.

- Formados a partir de alginatos, compost proveniente de lombriz americana, algas marinas deshidratadas, mezclas con turbas, etc.

Los primeros son abonos que aportan sobre todo nitrógeno, aunque también proporcionan otros elementos como potasio o fósforo. Por su composición serán de liberación y asimilación lenta, ya que se degradan lentamente.

La ventaja de estos abonos con respecto a los de liberación controlada, es que aportan materia orgánica al suelo, mientras que los otros son abonos minerales inorgánicos.

Los segundos son mezclas enriquecedoras de rápida asimilación, de tipo comercial.

POLIMEROS SINTETICOS ABSORBENTES

Para conseguir una óptima función como elemento retenedor de agua, los polímeros deben tener las siguientes características:

- La riqueza de la materia activa no será inferior al noventa (90) por ciento.
- Su perdurabilidad con la luz solar debe ser de al menos seis (6) meses y en la oscuridad de cinco (5) años.
- La pérdida de peso acumulada debido a la descomposición del polímero por acción microbial será menor del 5% al cabo de seis (6) semanas.
- La capacidad de absorción de agua y 1 gr./l. de sal será de al menos ciento cincuenta (150) veces su peso en seco, siendo, para el agua destilada de trescientas (300) veces.
- Vendrá presentado en granos de 0,5 a 1,5 mm. de diámetro,
- Será capaz de formar gel al absorber agua y volver a recuperar su aspecto granulento con la desecación, habiendo liberado antes lentamente la cantidad de agua absorbida.

2.1.11.2.4.2 CONTROL DE RECEPCIÓN

ESTABILIZADORES

Deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de la Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estas comprobaciones podrán repetirse a juicio del Director de la Obra, durante el almacenamiento del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

MULCHES

El material se suministrará deshidratado en balas o en recipientes, las cuales deberán someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra, que podrá rechazarlas si estima que no cumplen las condiciones requeridas.

ADITIVOS O MEJORANTES DE LA SIEMBRA

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren los materiales, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas de los materiales serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

POLIMEROS SINTETICOS ABSORBENTES

Los polímeros deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado anterior.

Se suministrará el material en envases herméticamente cerrados, los cuales deberán ser aprobados por la dirección de la obra. En caso necesario la dirección de la obra podrá llevar a cabo una toma de muestras sobre la que se procederá a efectuar ensayos de recepción, que verifiquen el cumplimiento de los requisitos especificados en el apartado anterior.

2.1.11.3 REVESTIMIENTO VEGETAL DE SUELOS

2.1.11.3.1 REVESTIMIENTOS PARA SIEMBRA DIRECTA (SIN LABOREO DEL TERRENO)

La operación de cubrir el suelo con una materia orgánica, tal como paja, heno, hojas, etc., tiene por finalidad mejorar su condición física -actuando como una enmienda húmica de incorporación lenta-, favorecer la germinación de semillas y proteger a las plantas de las temperaturas extremas -reduciendo las pérdidas de agua por evaporación-, evitando la insolación directa sobre suelo, la formación de costra superficial, etc.

Sin embargo, en lo que se refiere a este Proyecto, se entenderán por revestimientos para siembras los que permitan efectuarlas sin laboreo del terreno.

Los materiales que los constituyan podrán ser orgánicos o inorgánicos, naturales o elaborados. Si en la Memoria no se precisa el empleo de un determinado material, podrá recurrirse a las fuentes locales, previa aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.11.3.2 MATERIALES PARA SIEMBRAS EN SUELOS SIN HUMUS Y SIN LABOREO, CON TÉCNICAS ESPECIALES

Estos materiales, productos especiales o patentados, responderán a las características que se especifiquen en la Memoria. Las Unidades de Obra que con ellos se realicen podrán ser objeto de retenciones, en el momento de su abono, hasta el treinta por ciento (30 por 100) de su valor.

2.1.11.3.3 SEMILLAS

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos:

- Gramíneas
- Leguminosas herbáceas
- Otras herbáceas
- Leñosas

Las tres primeras se pueden agrupar en pratenses, la última se puede denominar de árboles y arbustos.

2.1.11.3.3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La dosificación de las siembras:

Mezcla de semillas	Porcentaje (%)
Agrostis tenuis	5
Festuca ovina rubra	15
Festuca pratensis	25
Lolium peremne	15
Lolium peremne	10
Poa pratensis	5
Trifolium repens	20
Semillas recogidas in situ	5

Las semillas de leguminosas y leñosas deberán llevar un proceso de pregerminación, habiéndose inoculado a las leguminosas el Rhizobium específico.

GRAMINEAS

Serán las responsables de formar la mayor parte de la cubierta herbácea.

Deberán poseer un alto poder colonizador.

LEGUMINOSAS HERBACEAS

Serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales.

OTRAS HERBACEAS

Su misión es aumentar la diversidad de la agrupación vegetal a instalar.

LEÑOSAS

Serán responsables del recubrimiento arbóreo y arbustivo del terreno a sembrar.

Deberán ser de especies de probada capacidad colonizadora y con cierta capacidad de germinación en hidrosiembra o siembra directa según los casos.

Las semillas de árboles y arbustos, a utilizar en las hidrosiembras pueden ser de las siguientes plantas:

- Alnus glutinosa, Betula sp., Calluna vulgaris, Centranthus ruber, Cornus sanguinea, Crataegus monogyna, Fraxinus excelsior, Genista sp., Hedera helix, Phyllirea sp., Prunus spinosa, Rhamnus sp., Salix sp., Viburnum sp. etc.

  Las semillas de árboles y arbustos, a utilizar en las siembras directas serán generalmente de quercíneas de las especies climácicas tratadas con rodenticidas.

En caso de no poderse obtener en el mercado semillas de cualquiera de las proyectadas y que no pudieran recogerse debido a la época o al plazo de ejecución de la obra, se pueden sustituir, con la aprobación previa de la Dirección de Obra, por pertenecientes a las etapas regresivas de la vegetación clímax de la zona y las que seguro existen en el mercado: Cytissus, Spartium, Genista, etc.

2.1.11.3.3.2 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

- $P1 = Pg \times Pp$

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.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

2.1.11.4 MATERIALES PARA AVENAMIENTOS

2.1.11.4.1 TUBOS

Los tubos estarán construidos en hormigón poroso, plástico ranurado o perforado, u otro material acreditado por la experiencia, y cumplirán las siguientes condiciones:

- Su forma y dimensiones serán las señaladas en la Memoria o en los Planos; de no constar en estos documentos, su diámetro será superior a los cuatro centímetros (4 cm) en los tubos de plástico y variará entre seis (6) y dieciséis centímetros (16 cm) en los de otro material.
- Las generatrices de los tubos serán rectas perpendiculares a la sección transversal; en los codos u otras piezas especiales, tendrán la curvatura correspondiente. La flecha máxima tolerable será el uno por ciento (1 por 100) de la longitud, medida en la concavidad.
- En la fabricación del hormigón poroso se habrá prescindido del porcentaje de árido fino para asegurar una capacidad de filtración aceptable, con un superficie mínima de poros superior al veinte por ciento (20 por 100) de la superficie del tubo. La capacidad de absorción será superior a cincuenta litros por minuto y decímetro cuadrado de superficie (50 l/min.dm^2) bajo una carga hidrostática de un kilogramo por centímetro cuadrado (1 kg/cm^2).
- Los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas y deformaciones, y con la superficie interior razonablemente lisa.

2.1.11.4.2 MATERIAL FILTRO

Estará constituido por árido, naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra o grava (granulometría, uno (1) a cuatro centímetros (4 cm.), arenas, escorias, suelos seleccionados o cualquier otro material filtrante. Estos materiales estarán exentos de margas, arcillas y otras materias inadecuadas.

2.1.11.5 PLANTAS

2.1.11.5.1 DEFINICIONES

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

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

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

- Arbol: Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Vivaz: vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

A los efectos de este pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

- Anual: Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- Bienal o bisanual: Que vive durante dos períodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- Mata o subarbusto: Arbusto de altura inferior a un metro.
- Tapizante: Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.
- Enredadera y Trepadora: Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.
- Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones de interés son:

- Conífera enana: Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultívares específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.

- Tepes: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma generalmente, rectangular para implantación de céspedes.
- En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes definiciones:
- Raíz desnuda: Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

  El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.
- En Contenedor, Bolsa o Maceta: Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

Las equivalencias entre los diámetros y la capacidad de los distintos tiestos, macetas o contenedores son los siguientes:

EQUIVALENCIAS ENTRE DIAMETRO Y CAPACIDAD	
DIAMETRO CONTENEDOR	CAPACIDAD ENLITROS (Min.)
6	0,10
8	0,20
9	0,30
10	0,40
11	0,50
12	0,74
13	1,00
14	1,53
16	1,60
17	3,11
18	3,50
20	5,23
22	6,91
25	9,96
30	17,18
35	25,26
40	35,00
45	46,00
50	59,00
60	85,00
70	135,00
75	165,00

Se admitirán capacidades entre los límites fijados, los cuales dependen lógicamente, de las formas de los recipientes. En caso de sustituir plantas con envase por plantas con cepellón, éste deberá cubicar lo mismo que el envase proyectado con idénticas tolerancias.

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

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

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

2.1.11.5.2 PROCEDENCIA

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o menos favorables para el buen desarrollo de las plantas, y será como norma general, un viviero oficial o comercial acreditado.

2.1.11.5.3 CONDICIONES GENERALES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras, de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

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

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

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

2.1.11.5.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS

- Los árboles destinados a ser plantados en alienación tendrán el tronco recto y su altura no será inferior a dos y medio metros (2,5 m.).
- Para la formación de setos, las plantas serán:
  - Del mismo color y tonalidad.

- Ramificadas y guarnecidas desde la base, y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas -incluso espinosas- cuando se trate de impedir el acceso.
- 3. Los 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 meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta días precedentes.
- Habrán sido cortados dentro de las veinticuatro horas anteriores a su puesta en obra; en tiempo fresco y húmedo este plazo puede ampliarse hasta dos o tres días.
- Temperatura inferior a cuarenta grados (40º), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargados.
- En ciertos casos y a juicio del Director de la Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Las plantas utilizadas en ingeniería naturalística pueden ser vivas o muertas. En el primer caso con raíces o sin ellas.

Las ramas muertas serán preferiblemente de especies sin capacidad de reproducción vegetativa, pero recién cortadas.

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

2.1.11.5.5 TRANSPORTE, PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

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

2.1.11.5.6 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

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

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

2.1.12 Accesorios

Todos los accesorios, herrajes, elementos de protección y seguridad, etc., instalados en las obras de fábrica estarán conformes con las dimensiones que figuran en los planos del proyecto y cumplirán las especificaciones correspondientes del P.P.T.G.

Estarán formados a partir de los siguientes materiales:

- Abrazaderas de sujeción de tuberías de telemando:
  - Acero Inox AISI 316.
- Barandillas y pasamanos:
  - Acero AISI 316.
- Escaleras y elementos de protección:
  - Acero AISI 316.
- Placas embebidas en hormigón y ganchos:
  - Acero AISI 316.
- Tuberías de caída en vórtices:
  - Acero AISI 316.
- Cadenas de seguridad:
  - Acero AISI 316.
- Pantallas en cuencos de caída en vórtices:
  - Pantalla: Poliéster reforzado con fibra de vidrio
  - Marco: Acero AISI 316
  - Tornillería: NYLON o Acero AISI 316
- Embocaduras de vórtices:
  - Fundición dúctil o Acero AISI 316
- Pates de bajada:
  - Cubierta: Polipropileno inyectado
  - Núcleo: Acero AEH 400 N
- Tapas de registro circulares:
  - Marco y tapa: Fundición dúctil
  - Junta: P.V.C
- Tapas de registro cuadradas o rectangulares:
  - Marco y tapa: Fundición dúctil
  - Junta: Metal-Metal, mecanizada
  - Relleno de la tapa: Mortero de cemento y acabado en solado si procede
- Tuberías de telemando:
  - Tubería: P.V.C. (5 atmósferas)
  - Junta: Elastómero (EPDM)

- Pasamuros:
  - P.V.C (5 atmósferas)
- Tuberías de impulsión:
  - Polietileno de alta densidad
  - Fundición
  - Otros herrajes embebidos en hormigón:
- Acero AISI 316
  - Rejillas de tramex:
  - Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

2.1.13 Elementos metálicos

2.1.13.1 CADENAS DE SEGURIDAD

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

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

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

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

Las cadenas de seguridad serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo de rotura: 30 KN
- Esfuerzo ensayo: 15 KN

2.1.13.2 PASAMANOS Y BARANDILLAS

Los pasamanos y barandillas se construirán en aluminio, acero galvanizado en caliente o acero inoxidable tubular según se indique en los planos, con estructura tubular de diámetro superior a 40 mm, formada por al menos dos tubos horizontales de separación mínima 400 mm, con soportes verticales separados 1,5 m como máximo. La altura mínima será de 900 mm. Todos los pasamanos y barandillas dispondrán de rodapié inferior, del mismo material y altura mínima 150 mm.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado y aluminio serán galvanizadas por inmersión en caliente o anonizadas, según corresponda al tipo de material a emplear.

Las barandillas de acero inoxidable estarán construidas a partir de acero tipo AISI 316.

2.1.13.3 ESCALERAS

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en el Proyecto.

Las escaleras de acero templado y aluminio serán galvanizadas por inmersión en caliente o anodizadas según corresponda al tipo de material a emplear.

Las escaleras de acero inoxidable estarán constituidas a partir de acero tipo AISI 316.

2.1.13.4 REGISTROS DE FUNDICIÓN

- Especificaciones según norma UNE EN-124.
- Marcado y control calidad según norma UNE EN-124.
- Abertura mínima libre 700 mm.
- Resistencia clase D400 (carga rotura >400 KN).
- Tapa articulada de fácil apertura con sistema de bloqueo.
- Contacto con marco mediante anillo elastomérico estanco y anti-ruido.
- Revestimiento: pintura hidrosoluble negra, no tóxica ni infamable.
- Sistema de cierre antivandálico.
- Inscripción: Saneamiento, Consorcio de Aguas de Busturialdea, anagrama.

2.1.14 Otras tuberías

2.1.14.1 TUBERÍAS DE ACERO

2.1.14.1.1 CONDICIONES GENERALES

Sólo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las siguientes normas, en tuberías de acero para saneamiento.

- ASTM A475 "General Requirement for Delivery of Zinc Coated (galvanized) Iron or Steel Sheets, Coils and Cut Lenghts Coated by Hec Hop Dip Method".
- ASTM A762 "Precoated (Polymerie) Galvanized Steel Sewer and Dramage Pipe".
- ASTM A760 "Pipe, Corrugated Steel, Zinc Coated (galvanized)".

Las tuberías de acero se protegerán interior y exteriormente según las especificaciones del presente Pliego.

En aquellos casos en que se requieran tuberías de acero a presión serán aplicables las condiciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua".

2.1.14.1.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas en el apartado anterior, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos y cálculos mecánicos en los elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquella, teniendo en cuenta el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc.

Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorable de solicitaciones a que está sometida la tubería.

El proyectista justificará el sobreespesor adoptado para tener en cuenta los efectos debidos a la corrosión.

2.1.14.2 TUBERÍAS DE ACERO ELECTROSOLDADO

2.1.14.2.1 DEFINICIÓN

Se entiende por tubería electrosoldada, la construida de chapa de acero.

2.1.14.2.2 MATERIALES

El acero correspondiente a las tuberías de la conducción, cumplirá como mínimo las siguientes características:

- Resistencia a la rotura: entre 37 y 45 Kg/mm^2.
- Límite elástico aparente: 24 Kg/mm^2 para espesor menor o igual de 16 mm
- Alargamiento mínimo en rotura: 26%
- Resistencia mínima: 2,8 Kg/cm^2 a 0º C
- Contenidos máximos: Carbono = 0,200%, Fósforo = 0,50%, Azufre = 0,050%.

2.1.14.2.3 FABRICACIÓN

Las tuberías deben construirse en fábrica o taller debiendo realizar en obra el menor número posible de soldaduras. Por tanto, deberán ser de la mayor longitud transportable. La chapa para la ejecución de la tubería se curvará en frío.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones en los Planos del Proyecto, o en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Propuesta de Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales o helicoidales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. No obstante, se podrán dejar sin soldar hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquellas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de la Dirección de Obra, y está obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan.

2.1.14.3 TUBERÍAS DE ACERO ESTIRADO

2.1.14.3.1 DEFINICIÓN

Se entienden como tuberías de acero estirado los tubos sin soldadura fabricados por laminación o estirado.

2.1.14.3.2 MATERIALES

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable.

Las características del acero empleado en la fabricación de tubos, serán las establecidas en la Tabla siguiente:

	MINIMO ALARGAMIENTO DE U EN %	CARBONO C PORCENTAJE MAXIMO	FOSFORO (P) PORCENTAJE MAXIMO	AZUFRE (S) PORCENTAJE MAXIMO
37 a 45	26	--	0,060	0,055
57 a 62	22	0,23	0,055	0,055

2.1.14.3.3 DIÁMETROS Y BRIDAS

Los diámetros nominales de cualquier tipo de tubería de acero cumplirán con la norma DIN-2440 hasta 100 mm y la DIN-2448 para diámetros superiores.

2.1.14.3.4 PRESIONES

Teniendo en cuenta las presiones normalizadas exigibles para estas tuberías, serán las de la clase A, que se detallan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, y que se citan a continuación.

DIAMETRO NOMINAL	CLASE A	
	ESPESOR MILIMETROS	PRESION NORMALIZADA kg/cm^2
25	2,50	60
32	2,50	40
40	2,50	40
50	2,50	40
60	2,50	40
80	3,00	40
100	3,25	40
125	3,25	40

2.1.15 Reposición de infraestructuras

2.1.15.1 TUBERÍAS DE AGUA

La reposición de las tuberías de agua existentes se realizará o bien con tubería de fundición cuando el diámetro de la tubería original sea igual o superior a 100 mm., o bien con tubería de polietileno cuando el diámetro original sea inferior a 100 mm.

2.1.15.1.1 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

2.1.15.1.1.1 CONDICIONES GENERALES

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

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

La tubería deberá cumplir la norma ISO 2531 en todos sus apartados:

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

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

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

- Excentridad del diámetro del asiento de junta.

- Ovalidad del diámetro del asiento de junta.
- Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro.
- Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.
- Poros de diámetro menor de 2 mm., cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que estos estén en número mayor de 3.

2.1.15.1.1.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil.
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico-aluminatos.
- Un revestimiento exterior con un zincado previo y un posterior barniz para cualquier diámetro de tubo.

Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

Dimensiones

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

- e = K (0,5 + 0,001 . DN) T = -(1,3 + 0,001 . DN)
- e = espesor normal de la pared en mm.
- DN = diámetro nominal en mm.
- K = coeficiente que toma el valor 7 en este caso por ser tubería de presión para baja presión de saneamiento.
- T = tolerancia en menos.

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

Cargas de cálculo y tensiones admisibles

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

En todos los casos, la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 42 kg/mm^2 y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

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

Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento

centrifugado, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados, se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

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

Marcado

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

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

Pruebas en fábrica y control de fabricación

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

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

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

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

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

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) En el proceso de fabricación propiamente dicho:

A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado.
- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.

Pruebas de presión:

- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Al salir a la mesilla del fin de proceso:
- Verificación de enchufes, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.
- Nueva inspección del espesor de la superficie.
- Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.
- Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.
- Marcado, con contraseñado imborrable, de los rechazados.

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

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

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

a.2) Control dimensional

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

a.3) Inspección visual

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

a.4) Prueba hidráulica

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

b) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.
- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar el dar por buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada C, Si, S, Mn.

c) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección.

d) En taller de pruebas

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

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

Generalidades sobre los materiales

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

Generalidades sobre la fabricación de tubos

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

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

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

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

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

Tolerancias

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

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

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

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

2.1.15.1.2 TUBERÍA DE POLIETILENO

Las tuberías de polietileno utilizadas para abastecimiento de agua serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad y cumplirá los establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua" del Consorcio de Aguas de Busturialdea.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor de 0,940 Tn./m^3.
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6.
- Temperatura de reblandecimiento superior a 100ºC.

- Indice de fluidez de 0,3 g.
- Módulo de elasticidad superior a 9.000 kg/cm^2.
- Resistencia a la tracción ≥ 200 kg/cm^2.
- Alargamiento a la rotura superior a 350%.
- Cumplirán obligatoriamente las normas UNE 53.131 y 53.133.

2.1.15.2 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL

Estas tuberías serán de PVC según norma UNE-EN 1401-1 o de hormigón en masa, con junta machihembrada. En el caso de ser de hormigón cumplirán las especificaciones del Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transportes y montaje de las tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento y las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las tuberías procederán de fábrica con experiencia acreditada. La resistencia característica mínima del hormigón será de 300 kg/m^2.

El espesor del tubo será establecido por el fabricante y variará entre los límites fijados en el cuadro adjunto.

DIÁMETRO (MM)	ESPESOR MÍNIMO (MM)	ESPESOR MÁXIMO (MM)
0,10	20	26
0,15	20	35
0,20	22	40
0,30	26	50
0,40	30	55
0,50	35	60
0,60	36	75
0,70	38	75
0,80	40	80
0,90	55	80

El diámetro interior real del tubo no debe ser inferior al diámetro nominal en menos de 2 mm. + 1% del diámetro nominal.

La medida de dicho diámetro se efectuará a 20 cm. de la extremidad del tubo. El valor será la media de las medidas efectuadas en dos diámetros que forman un ángulo de 45° en relación al plano de junta del tubo.

El peso específico del hormigón empleado en la fabricación del tubo será:

- Tubo comprimido: superior a 2.300 kg/m^3.
- Tubo vibrado o centrifugado: superior a 2.400 kg/m^3.

De todas formas, el peso de los tubos deberá estar comprendido entre los pesos del cuadro que se adjunta.

PESO POR METRO EN KG.		
DIÁMETRO (CM)	MÍNIMO	MÁXIMO
10	12	33
15	20	59
20	27	81
25	56	106
30	64	133
40	96	186
50	140	270
60	205	360
70	270	385
80	335	470

PESO POR METRO EN KG		
DIÁMETRO (CM)	MÍNIMO	MÁXIMO
90	415	550
100	430	670
110	600	790
120	710	920

La longitud máxima del tubo será de 2,50 mts. y la longitud mínima será de 1 m.

2.1.15.3 TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO Y SEMÁFOROS

La tubería para reposición de las posibles canalizaciones de alumbrado y de instalaciones de semáforos será de polietileno en aceras y jardines y de hormigón en calzada.

La tubería de polietileno será del tipo liso y rígido de 80 mm. de diámetro mínimo y de 4 mm. de espesor.

La unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado por machihembrado, convenientemente encolado.

Los tubos de hormigón serán de hormigón en masa, con junta machihembrada. Procederán de fábrica con experiencia acreditada y la resistencia característica mínima del hormigón será de 300 kg/cm^2. El diámetro del tubo será de 100 mm. y el espesor mínimo de pared será de 20 mm.

En cualquier caso, se instalará un sirga de acero en el interior del conducto.

2.1.15.4 TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN TELEFÓNICA Y TELÉGRAFOS

La tubería para reposición de los posibles daños causados a la canalización telefónica será de PVC, de acuerdo con las marcas y características indicadas por la Compañía Telefónica y por Correos y Telégrafos.

2.1.15.5 TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

Las tuberías para las posibles reposiciones de esta infraestructura seguirán las marcas, materiales y características señaladas por la compañía Iberdrola, S.A.

2.1.15.6 TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN DE GAS

Todos los tubos se fabricarán de acuerdo con la norma UNE-53.333 y con las Instrucciones MIG del Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos que les sean de aplicación. Los tubos deben de tener la marca de calidad ANAIP.

Los tubos deben ser fabricados con polietileno (PE) de media densidad según se define en la norma UNE 53.188. La densidad de la materia prima estará entre 0,93 y 0,98 gr/mm. y contendrá los antioxidantes, estabilizantes y pigmentos necesarios para la fabricación y utilización final de las tuberías objeto de esta especificación. Todos los aditivos tendrán una dispersión uniforme.

La tubería se suministrará con los diámetros exteriores y espesores indicados en la tabla nº 1 que se adjunta. Siempre que no indique lo contrario, la tubería deberá suministrarse en largos de 12 m. en tubos rectos.

Cuando se suministre en rollos, se indicará su longitud. El diámetro exterior de la bobina será como mínimo 20 veces el diámetro exterior de la tubería.

Las diferencias máximas, tanto para espesores como para el diámetro exterior de cualquier punto de la tubería, siempre serán positivas y sus valores no serán superiores a lo que se indican en la tabla nº 1.

TABLA Nº 1				
DIÁMETRO NOMINAL mm.	SERIE σ /P = 8,3		SERIE σ /P = 5,0	
	ESPESOR NOMINAL DE PARED EN mm.	TOLERANCIA POSITIVA mm.	ESPESOR NOMINAL DE PARED EN mm.	TOLERANCIA POSITIVA mm.
20	---	---	2,0	0,4
25	2,0	0,4	2,3	0,5
32	2,0	0,4	3,0	0,5
40	2,3	0,5	3,7	0,6
50	2,9	0,5	4,6	0,7
63	3,6	0,6	5,8	0,8
75	4,3	0,7	6,9	0,9
90	5,1	0,8	8,2	1,1
110	6,3	0,9	10,0	1,2
125	7,1	1,0	11,4	1,4

TABLA Nº 1				
DIÁMETRO NOMINAL mm.	SERIE σ /P = 8,3		SERIE σ /P = 5,0	
	ESPESOR NOMINAL DE PARED EN mm.	TOLERANCIA POSITIVA mm.	ESPESOR NOMINAL DE PARED EN mm.	TOLERANCIA POSITIVA mm.
140	8,0	1,0	12,8	1,5
160	9,1	1,2	14,6	1,7
180	10,2	1,3	16,4	1,9
200	11,4	1,4	18,2	2,1
225	12,8	1,5	20,5	2,3
250	14,2	1,7	22,8	2,5

2.1.15.7 ARQUETAS

Las Arquetas a emplear en los elementos de reposición serán prefabricadas o in situ y de hormigón, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones.

Todas las arquetas deberán ser obligatoriamente de hormigón armado tal y como se indican en los planos y señalan las compañías explotadoras de cada servicio.

2.1.15.8 TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN EN SERVICIOS AFECTADOS

Las tapas serán de 600 mm. de diámetro o superior para saneamiento pluvial, abastecimiento o distribución de agua, canalización eléctrica, telefónica y alumbrado.

Las tapas y marcos a colocar en aceras o viales para las redes de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 kg mínimo y serán de fundición nodular o dúctil.

Las tapas y marcos a colocar para las redes de energía eléctrica y telefonía serán las indicadas por las empresas explotadoras de dichos servicios.

Las tapas y marcos a colocar para la red de alumbrado serán de fundición nodular según normas del Ayuntamiento correspondiente.

Las tapas de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales deberán resistir una carga de 40 Tm. con una flecha inferior a 1/500 de la abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

- Las tapas no tendrán agujeros de ventilación.
- El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.
- Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloque que requiera un dispositivo de apertura.
- Deberá de ser de un modelo aprobado por el Consorcio de Aguas de Busturialdea, incluyendo las inscripciones que el Consorcio estime oportunas.

Las tapas para la red de alumbrado deberán resistir una carga puntual mínima de 1.000 kg si están situadas en las aceras, y una carga de 5.000 kg las situadas en los viales y zonas peatonales con posibilidad de acceso de vehículos.

2.1.16 Materiales y/o equipos suministrados por el contratista

El Contratista presentará a la Dirección de Obra tres propuestas correspondientes a otros tantos fabricantes-suministradores de los materiales y/o equipos electromecánicos, de control, etc., a instalar en obra, de forma que todas y cada una de ellas se ajusten a las especificaciones que para dichos materiales han sido establecidas en los documentos contractuales del Proyecto, con el fin de que la Dirección de Obra elija la propuesta que, a su juicio, resulte ser la más ventajosa para los intereses de la obra.

En el caso de que alguno de los suministradores incumpliese alguna de las precitadas condiciones su propuesta quedaría automáticamente anulada, debiendo el Contratista presentar una nueva proposición correspondiente a otro suministrador que se ajuste a dichas condiciones.

2.2 Normas y especificaciones de equipos mecánicos

2.2.1 Válvulas de tajadera

2.2.1.1 TIPO

Sólo se admitirán las unidades que tengan paso integral, sin cavidades o ángulos muertos que puedan producir atascamientos.

Los diámetros nominales se ajustarán a las normas DIN y se situarán entre bridas; conexión PN-10/16.

2.2.1.2 MATERIALES

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo acero ASTM A216 WCB.
- Bonete acero ASTM A216 WCB.
- Compuerta en acero inoxidable AISI-304.
- Obturador acero inoxidable AISI-316.
- Vástago y husillo acero inoxidable AISI-4105, con rosca trapezoidal (DIN 103) de un sólo paso a izquierdas.
- Cierre inox - EPDM reforzado.

- Empaquetadura amianto grafitado.
  - Casquillo prensa AISI-316.
  - Cajera empaquetadura AISI-304.
  - Brida prensa A 360 B.
  - Junta tórica de VITON.
- Revestimiento: Las válvulas se chorrearán con arena, según la norma DIN 18364, clase 2, de eliminación de óxidos Epoxy aplicado electrostáticamente con espesor mínimo de 150 micras.

2.2.1.3 ACCIONAMIENTOS

Se diferencian tres tipos de accionamiento en función de la posición y operación de la válvula:

- Accionamiento eléctrico todo-nada.
- Accionamiento de regulación.
- Accionamiento neumático.

A continuación se describen las características y aplicación de cada tipo.

2.2.1.3.1 ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO TODO-NADA

Los materiales a emplear para constitución de estos actuadores serán:

- Carcasa: hierro fundido.
- Placa de características y tornillería: acero inoxidable AISI-316 L.
- Protección mecánica: la protección de la superficie de la carcasa y el resto de elementos no inoxidables se hará con arreglo a la siguiente especificación:

Chorreado de grado 2,5 de las normas SIS.

Imprimación epoxi con un espesor de película seca de 35 micras.

Acabado en brea-epoxi de 350 micras de espesor.

Las dimensiones serán según normas DIN 3210/ISO 5210. La tensión de alimentación del motor será 380 V a 50 Hz. El grado de protección del servo-motor y motor será IP-67 según DIN 40050/IEC 529.

Deberá tener un par máximo superior en un 50% al exigido por la válvula.

Irán previstos de 2 finales de carrera, 2 limitadores de par alta precisión, 3 termostatos de protección en el devanado del motor y volante manual de emergencia.

2.2.1.3.2 ACCIONAMIENTO DE REGULACIÓN

De similares características a los actuadores eléctricos, salvo que la señal será modulada.

2.2.1.3.3 ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO

El accionamiento será regulable con tiempos de actuación entre 5 y 20 seg., con by-pass mediante la instalación de tres electroválvulas que permiten el cierre de válvula en caso de fallo de tensión.

Los cilindros de actuación serán de larga duración, sobredimensionados, DN 600 - ∅ 350 y DN 800 - ∅ 400.

2.2.2 Ventosas

2.2.2.1 TIPO

Las válvulas de ventosa empleadas serán del tipo trifuncional, de cuerpo compacto, para aguas residuales.

Las ventosas irán con bridas de tipo PN-10.

2.2.2.2 GENERALIDADES

Estas ventosas están diseñadas para evacuar grandes cantidades de aire en el llenado, evacuar bolsas de aire acumuladas durante el servicio y admitir grandes cantidades de aire impidiendo el vacío.

Para ello dispone de un solo cuerpo compacto que aloja todos los mecanismos. Las tres funciones se realizan por flotación de una única boya, construída en acero inoxidable. Asimismo todas las partes internas son también de acero inoxidable.

El asiento principal será fácilmente intercambiable construido en Buna N. Cuando la deposición de sedimentos, grasas o sólidos sea muy frecuente, se incorporará un sistema de limpieza opcionalmente, consistente en una válvula de aislamiento en la entrada y válvulas de interconexión con desconexión rápida para permitir un lavado rápido con agua limpia.

2.2.3 Abrazaderas y soportes

2.2.3.1 DEFINICIÓN

Son el conjunto de elementos a instalar para soporte y guiado de tuberías, en techos, suelos y paredes.

2.2.3.2 CONDICIONES GENERALES

Se empleará este sistema para sujeción de todas las tuberías, sea cual sea su diámetro y la posición en que deban ir.

Las abrazaderas deberán ir montadas sobre guías, que permitan su desplazamiento a lo largo de las mismas, a fin de que pueda adaptarse fácilmente a cualquier necesidad. El montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal, que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete, y solo a elementos tope contenidos en la propia abrazadera.

La abrazadera deberá llevar un anillo de goma, que se adapte a su superficie interna, e impida que el tubo o conducto se deteriore por el apriete de la misma. Podrá igualmente desplazarse con gran facilidad por el carril guía, y posibilitar su localización exacta en obra, sin que haya necesidad de preparación previa del punto de localización.

La fijación de los carriles guía a la pared se hará de forma directa, o a través de pies de apoyo, según las necesidades que se produzcan en cada caso.

2.2.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

La separación entre soportes del carril guía no será superior a 4,5 m. En el caso de que vaya soportada de tirantes, la separación será como máximo de 1 m. La sección del tirante será como mínimo de 40 x 5 mm.

El carril guía, tendrá una anchura mínima de 50 mm. y una altura mínima de 40 mm.

El abarcón se construirá en chapa de espesor mínimo 3 mm. para diámetros de tubo hasta 150 mm. Para tuberías de hasta 500 mm, el espesor mínimo será de 5 mm.

3 Ejecución, medición y abono de las obras

3.1 Excavaciones a cielo abierto

3.1.1 Excavaciones en zanjas y pozos

El precio de abono de cada m3 será el que corresponde a la profundidad referida al plano de apoyo de la máquina, por lo que en relación a la cota del terreno natural se descontará el espesor que tenga la tierra vegetal previamente retirada, las explanaciones en desmontes previas y la profundidad de la prezanja en su caso y se sumará el espesor de los rellenos o terraplenes ejecutados para la formación de la plataforma de trabajo.

3.1.2 Agotamientos

En el metro cúbico de excavación se entiende incluido el agotamiento con bomba desde el fondo de la excavación de los caudales infiltrados, siempre que el caudal a agotar con funcionamiento permanente de la bomba sea inferior a cinco (5,00) l/seg. para una longitud de zanja abierta de 15,00 m. o para la superficie total de los pozos de hinca.

Caudales de agotamiento superiores serán objeto de abono aparte, por aplicación del suplemento correspondiente sobre el precio de la excavación.

En ningún caso será objeto de abono independiente, ni como suplemento de excavación, el agotamiento del agua de escorrentía que pudiera introducirse en la zanja o pozo. Tampoco lo será la extracción de las aguas que circulan por las conducciones de la red de saneamiento y drenaje, que por afectar a los trabajos, deberán ser canalizadas o desviadas en la forma adecuada.

3.2 Obras de incorporación y enlace

3.2.1 Consideraciones generales

Las obras de incorporación y enlace se proyectan para recoger los vertidos de los colectores municipales existentes y trasladarlos a través de los nuevos colectores proyectados al Bombeo.

En general se trata de conducciones en zanja, con tuberías de diámetro variable, dotadas de sus correspondientes pozos de registro que concluyen en un aliviadero de tormenta que regula los caudales vertidos trasladándolos al interceptor principal.

Los elementos de obra que componen las distintas obras de incorporación y enlace figuran en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.2.2 Condiciones de ejecución

Las unidades de obra correspondientes a las obras de incorporación y enlace se ejecutaran con las condiciones que se estipulan en los diferentes apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto.

3.2.3 Medición y abono

Todos los elementos de obra (excavaciones, sostenimientos, rellenos, tuberías, pozos,...) se abonarán por unidades realmente ejecutadas con los criterios de medición que figuran en los apartados correspondientes de los P.P.T.G. y P.P.T.P., y se valorarán por los precios del Cuadro de Precios nº 1 que les sean aplicables.

La obra civil de los pozos de registro, aún cuando en los presupuestos del proyecto figuraran mediante la aplicación de precios unitarios correspondientes a unidades de obra completas (pozos tipo), se medirán por unidades de obra elementales (hormigón, encofrado, armaduras, accesorios, etc) realmente ejecutadas y se valorarán por aplicación de los correspondientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

3.3 Mejora del terreno y rellenos

3.3.1 Sustitución del terreno por material adecuado para creación de plataformas de trabajo

- Ejecución

  En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobreexcavará bajo la rasante teórica en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactado éste seguidamente.

  Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán a nivel necesario para garantizar este extremo.

- Medición y abono

  La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no serán de abono diferenciado, por entenderse incluidas en los precios de excavación junto con las operaciones de perfilado y regularización.

  El material de sustitución para creación de plataformas de trabajo no será de abono y su coste se entiende repercutido en las unidades correspondientes a la posterior ejecución de los trabajos.

3.4 Instalación de tuberías

3.4.1 Generalidades

Además de lo citado en el correspondiente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se considerarán las siguientes cuestiones:

- No se permitirá la colocación de los apoyos de nivelación de los tubos de hormigón para su nivelación, mientras no se haya producido el fraguado del hormigón de limpieza. En el caso de existencia de agua en la zanja, se eliminará antes del vertido de dicha capa de hormigón. Si no pudiera asegurarse la ausencia de agua, al hormigón de limpieza se le añadirán los aditivos necesarios para el correcto fraguado del mismo en un período de tiempo que no afecte a sus características mecánicas.
- Para la prueba de infiltración con aire se utilizará el método especificado en la Norma UNE EN-1610 como LD, es decir, se aplicará una presión inicial de 20 kPa.
- Una vez instalada y probada la conducción se procederá a la limpieza general de la misma mediante presión de agua para procederse a continuación a la inspección por televisión de todo el colector según se especifica en el PPTG.

3.4.2 Conceptos de abono

- Las precauciones o modificaciones en los materiales necesarios para el aseguramiento de las condiciones adecuadas de la base de hormigón de limpieza se consideran incluidos en las unidades de obra de agotamiento, excavación y hormigón, no admitiéndose ninguna reclamación al respecto.
- Las pruebas de infiltración, la limpieza de la tubería y la inspección por televisión se consideran incluidas en los precios unitarios de las tuberías correspondientes, no siendo objeto de abono independiente.

3.4.3 Hinca de tuberías

3.4.3.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Los equipos de hinca son adecuados para resolver los problemas de ejecución de los siguientes tipos de obra:

- En zonas urbanas, donde existen dificultades para la apertura de zanjas. El equipo hinca garantiza un ritmo de ejecución que no proporcionan los métodos tradicionales, haciéndolo compatible con la seguridad del personal, las edificaciones y los servicios próximos a la traza.
- Para cruzar vías de comunicación, carreteras o ferrocarriles, eliminando los costosos desvíos de tráfico, limitaciones de velocidad y reduciendo considerablemente el plazo de ejecución.
- En obras subterráneas, con problemas derivados del terreno por el que discurre la traza: zonas con nivel freático muy superior a la rasante, suelos inestables, con elevadas presiones, etc...

Como principales limitaciones de los equipos de hinca, hay que destacar los siguientes:

- Condicionamiento del terreno: en terrenos rocosos que precisen la voladura del mismo para lograr el avance y en terrenos de poca cohesión que no se permita asegurar el frente contra hundimientos y no se pueda asegurar el guiado, de modo que todo el recorrido del tubo puede variar de posición durante el avance.
- En obras cuya traza exige adaptarse a radios muy reducidos. Aunque teóricamente pueden tomarse radios muy amplios, lo adecuado es sustituir la curva por una poligonal, situando los pozos de empuje en los vértices de la misma.
- Por último, las limitaciones geométricas del tubo prefabricado. La cota superior del tubo, viene dispuesta por las necesidades de fabricación y transporte. Es normal la aplicación del sistema hasta 3,50 mts. de diámetro interior. La cota inferior, está condicionada a la necesidad de desenvolverse dentro del tubo para la excavación y evacuación de los productos.

3.4.3.2 GENERALIDADES

El replanteo general de la hinca consistirá en la señalización de las alineaciones marcando éstas y las bocas (pozos de ataque y de salida) mediante hitos de hormigón o estacas de madera situados fuera de las zonas de excavación y con indicaciones precisas de altimetría. El resto del replanteo se considerará de detalle. Los perfiles tipo de excavación serán los definidos en los Planos correspondientes del Proyecto.

En el transcurso de los trabajos la Dirección de Obra, podrá, si lo exige la naturaleza del terreno a atravesar, ordenar la ejecución de perfiles tipo distintos de los definidos en los Planos del Proyecto.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, para su aprobación, un programa de trabajo pormenorizado, indicando el método y equipo de perforación, rendimientos previstos, etc.

El Contratista podrá organizar el trabajo de excavación en la forma que considere más conveniente, de acuerdo con su propia experiencia y con la técnica aplicable a trabajos de este tipo, debiendo tener en cuenta las normas y prescripciones sobre seguridad, siendo el único responsable de las consecuencias que puedan derivarse de la ignorancia de tales normas y prescripciones o de no haber adoptado en cualquier caso las precauciones debidas.

3.4.3.3 TIPOS DE HINCA

En los siguientes apartados se van a tratar los tres tipos de hincas que más habitualmente son utilizados:

- Hinca de tubería de hormigón.
- Hinca helicoidal de tubería metálica.
- Hinca dirigida.

3.4.3.3.1 HINCA DE TUBERÍA DE HORMIGÓN

3.4.3.3.1.1 PROCESO OPERATIVO

Requiere el uso de maquinaria especializada (tuneladoras, estaciones de empuje, estación de bombeo de bentonita,...) y de tubos especialmente diseñados para esta aplicación que puedan resistir las tensiones de empuje y cuyas uniones no son dañadas durante la puesta en obra. Con esta finalidad los tubos son equipados con unas piezas protectoras denominadas virolas, que garantizan la perfecta estanqueidad de la conducción.

El hincado de tuberías de hormigón armado con microtuneladoras es el sistema más empleado y consta de las siguientes partes principales:

- Pozo de ataque: debe tener espacio suficiente para alojar los componentes de la hinca y proteger la zona de trabajo. Su pared posterior ha de ser capaz de resistir los empujes previstos para colocar la tubería.
- Cabeza perforadora o microtuneladora: formada básicamente por el cabezal de ataque donde van colocados los grupos eléctricos, oleohidráulico y compresor así como los depósitos de aire y combustible y las distintas coronas de corte dependiendo de los terrenos a perforar. En esta sección suelen incluirse los cuadros eléctricos y automatismos, además del pupitre de control y la cabeza de guiado, por lo que el operario-maquinista dispone de total información durante el trabajo. El pupitre de mando ofrece la situación exacta de los gatos hidráulicos para el direccionamiento de la cabeza, pudiendo corregir las posibles desviaciones de trayectoria. Estos equipos suelen ir dotados de un sistema de guiado por láser para conocer en cada momento

la posición real. Colocado delante del primer tubo, tiene por objeto la entibación y sostenimiento del frente de excavación así como el recorte de la sección de excavación. Dispone de una serie se cilindros hidráulicos de pequeñas dimensiones y pequeño recorrido que permiten la orientación del escudo respecto a la tubería para poder corregir las desviaciones de la tubería.

- Elemento de empuje: formado por un sistema de cilindros hidráulicos en número adecuado al diámetro de los tubos que, a través de una corona para repartir esfuerzos, empuja sobre los tubos para introducirlos en la perforación. Los cilindros hidráulicos se fijan por un extremo a la placa de apoyo sobre el muro de reacción y por el otro al anillo de empuje. El esfuerzo de los cilindros hidráulicos se transmite al muro de reacción del pozo a través de la placa de apoyo y al tubo mediante el acoplamiento de éste al aro de empuje. Éste, efectúa el movimiento de avance y retroceso sobre el bastidor colocado sobre la solera del pozo.
- Estaciones intermedias: cuando la tubería hincada es de gran longitud se hace necesario la utilización de estaciones intermedias de empuje. Constan de un sistema de cilindros hidráulicos de carrera corta, cuyo empuje actúa alternándose con el de la estación principal. La longitud de una perforación viene condicionada por la máxima presión que pueden desarrollar los cilindros y, por otra parte, por la resistencia que ofrece la compresión longitudinal de la tubería. Están formadas por una carcasa envolvente y anillo de presión y trabajan según un movimiento de acordeón mediante la retracción o extensión de sus cilindros hidráulicos destinados a tal fin al presionar sobre el tramo anterior o absorber el avance del tramo posterior respectivamente. El número de estaciones intermedias depende de la longitud de obra a realizar, las características del terreno y las dimensiones del tubo, así como de las características del equipo de empuje dispuesto por el contratista.
- Equipo de guiado: para la realización de hincas con resultado satisfactorio es imprescindible un sistema de guiado que nos asegure el posicionamiento en todo momento de la tubería. Desde este punto de vista podemos distinguir dos tipos de trabajo:
  - Hincas de longitud reducida (hasta 350 - 400 metros) y rectos
  - Hincas de longitud superior a 350 – 400 metros o con trazado curvo.

Para el primer caso es suficiente disponer de un emisor de rayo láser de suficiente potencia. En el segundo caso se tiene que contar con empresas especializadas en este tipo de trabajos, bien sea con métodos giroscópicos o sistemas de topografía específicos para obras de hinca de tubería.

- Sistema de inyección de bentonita: para reducir el coeficiente de rozamiento, entre el tubo de hinca y el terreno circundante se procede a realizar inyecciones de bentonita. Con esta medida reducimos el coeficiente de rozamiento de la tubería así como los esfuerzos de empuje sobre la propia tubería. Dichos parámetros (empuje máximo soportado) están definidos por el fabricante de la tubería de hinca. Normalmente, la tubería de hinca se fabrica con inyectores dispuestos cada 120°, por los cuales se

inyecta una mezcla de cemento con bentonita a presión baja para su buena distribución alrededor del tubo.

- Los tubos de hormigón armado para hinca, por los esfuerzos que deben soportar y por la complejidad del hincado (ya que requiere un perfecto paralelismo entre sus caras), deben ser diseñados y fabricados siguiendo los más estrictos controles de calidad, tal y como se recoge en el presente Pliego.

El ataque del terreno se realiza mediante una rueda fresadora. Tanto el par de rotación, como la velocidad de giro, pueden ser regulados sin escalonamiento. El sostenimiento del frente de excavación se realiza mediante la presión del propio escudo contra el terreno. El ataque frontal sobre el terreno puede producir un movimiento de rotación de la tubería ya que el empuje es proporcionado por los gatos al inicio de la columna de hormigón. Este movimiento debe ser contrarrestado cambiando el sentido de rotación de la cabeza de corte, manteniendo estable la posición del escudo.

Las estaciones intermedias son unidades de empuje auxiliares intercaladas entre los tubos de hormigón, permitiendo transmitir de forma escalonada las presiones desde la estación principal de empuje, emplazada en el pozo de partida, hasta el frente de excavación.

Simultáneamente a la operación de excavación realizada por la cabeza de corte y a la operación de empuje realizada por el bastidor de empuje y las estaciones intermedias, se va realizando el revestimiento definitivo del túnel mediante tuberías de hormigón armado que se van introduciendo al inicio del túnel y se van empujando simultáneamente al avance de excavación realizado.

Las estaciones intermedias constan de dos piezas, en la primera de ellas va embebido en el hormigón el escudo que permite el movimiento de la misma, y el segundo elemento es un tubo rebajado similar al del anterior caso. En el caso de hincas con un nivel freático superior a la rasante de la tubería se podrá incorporar a la estación intermedia de una junta activa, que permitirá la compresión de la junta de estanqueidad de la estación intermedia si durante la ejecución de los trabajos perdiese su capacidad de impermeabilización.

El material excavado en el frente se extrae hidráulicamente, mediante la inyección, ya sea de agua o bentonita que actúa como transportador del detritus de la excavación. Esta mezcla se realiza en la cámara posterior de la cabeza de corte, desde donde se extrae mediante bombas a la tubería de impulsión que recorre toda la línea hasta el pozo. En el pozo y por medio de otra bomba se traslada al separador, donde el material es extraído para su transporte, y el líquido transportador es recirculado a la tubería a de impulsión para un nuevo uso.

Para facilitar el empuje, los tubos vienen preparados con unos inyectores que facilitan la lubricación con bentonita del espacio anular que existe entre la excavación y el trasdós de los tubos. A su vez, la columna de hormigón se utiliza como soporte de las diferentes líneas necesarias para la ejecución de la hinca: línea de entrada de aguas, de salida de mezcla de detritus de excavación y agua, de aire a presión, eléctricas, de ventilación, de lubricación con bentonita y de comunicación TV.

El tubo de hormigón armado permite este tipo de puesta en obra gracias a sus elevadas características resistentes, ya que los requerimientos estructurales del método de instalación son muy altos. Los elementos de la conducción se ven sometidos a grandes tensiones por lo que deben emplearse tubos de alta calidad y fiabilidad, especialmente diseñados para esta aplicación.

Una vez finalizado el empuje de los tubos, se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra.

En su caso, antes de proceder al sellado interior de las juntas entre tubos se tendrá que proceder al deslizamiento de las sufrideras con una profundidad mínima de 30 mm.

Entre el final del empuje y el sellado de juntas tendrá que pasar un mínimo de tres días.

Así mismo, cuando esté indicado se tendrá que proceder al sellado de los registros de cada tubo, previstos para las inyecciones entre tubo y terreno natural circundante.

Si en el punto de salida del hincado se detectara alteración del terreno circundante, el Contratista tendrá que proceder, de forma inmediata, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Dirección de Obra la solución adoptada, reservándose ésta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

También se procederá a la recuperación de la cabeza de corte y a la retirada de todos los equipos empleados para la ejecución de la hinca emplazados en el pozo de ataque.

Además de lo mencionado anteriormente para las hincas genéricas, en la finalización de la ejecución de emisarios submarinos por medio de hincas se procederá al cierre y a la presurización de la cabeza de corte, retirada de todos los elementos de la columna de hormigón y del pozo de salida y a la recuperación de la cabeza de corte por vía marítima mediante una embarcación especialmente preparada para tal fin.

Durante la instalación de tubos de hormigón armado hincados con empujador existen dos tipos de carga aplicadas sobre el tubo: la carga de tierra debida al relleno, con la posibilidad de alguna sobrecarga debida al asentamiento del terreno de alrededor, y la compresión longitudinal provocada por las presiones aplicadas con el empujador al instalar el tubo.

El cálculo de la carga de relleno, aplicando la teoría de Marston, depende del peso del prisma de tierras sobre la perforación, de las fuerzas de rozamiento entre el prisma de tierra situado sobre la perforación y los prismas adyacentes y de la cohesión del terreno.

La fuerza del empuje se compone de la fuerza en el frente de avance y la fuerza del rozamiento envolvente. Para el cálculo en el frente de avance se tiene en cuenta la tensión de corte del terreno, cuyo valor oscila entre 300 y 600 kN/m2. En el cálculo del rozamiento envolvente se considera que el terreno se aplica omnidireccionalmente al tubo, siendo este criterio el más desfavorable. Para reducir el rozamiento se puede considerar el uso de productos lubricantes, como la bentonita, que reducen el rozamiento por debajo de 10kN/m2, siendo el coeficiente de fricción tubo-relleno más restrictivo, m= 20 kN/m2.

3.4.3.3.1.2 EQUIPOS NECESARIOS

Los equipos de hinca de escudo ciego suelen estar constituidos por:

- Cabeza de corte
- Estaciones intermedias
- Columna de hormigón y sistemas de extracción e inyección
- Bastidor de empuje
- Sistema de guiado
- Cabina de control y elementos auxiliares
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica
- Grúa

Dependiendo de la longitud de hinca, la cabeza de corte suele estar especialmente diseñada para que, dependiendo del desgaste, fuese posible el acceso al frente para proceder al cambio de los discos de corte (mediante un sistema de presurización y esclusas en el caso de tratarse de emisarios submarinos o terrenos con nivel freático alto). Dentro del escudo se encuentran todos los sistemas de corte: machaqueo, barrido, motor hidráulico de corona, gatos hidráulicos de orientación, sistemas de presurización (en el caso de ser necesarios) y receptor láser de orientación.

3.4.3.3.1.3 TUBERÍAS

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de hormigón armado y deberá cumplir lo estipulado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

3.4.3.3.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las hincas se abonarán por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. No será de abono directo por considerarse incluido en el precio unitario la gestión y tratamiento de los lodos generados durante la perforación.

En el caso de hincas curvas se abonará un suplemento, según el cuadro de precios nº1, y únicamente englobando a la longitud de perforación realizada en curva y de acuerdo con el trazado de diseño.

Además en el precio unitario de perforación se considera incluido las labores de sellado de las juntas entre tubo y tubo y los orificios de los inyectores. A su vez también se considera incluido la limpieza final de los tubos de los restos que pudieran originarse durante las operaciones de sellado.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de otro equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.

A su vez también será de abono una unidad de montaje y desmontaje del equipo de hinca por cada tramo de hinca a ejecutar. También se abonará independientemente por unidades realmente ejecutadas de las estaciones intermedias y el suministro e instalación de los anillos de estanqueidad, tanto del pozo de ataque como del pozo de salida.

Por el contrario, no se abonará la ejecución del muro de reacción en cada pozo de ataque por considerarse incluido el coste de su ejecución dentro de la unidad de montaje y desmontaje del equipo de hinca.

El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto.

No se abonará suplemento alguno por mayor calidad de la tubería a instalar, la cual deberá cumplir las condiciones que este Pliego exige para tuberías instaladas con empujador.

Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente.

Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente . Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

Si fuera necesario inyectar mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre la tubería y el terreno se abonará aplicando los precios del Cuadro de Precios nº1. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

3.4.3.3.2 HINCA HELICOIDAL DE TUBERÍA METÁLICA

3.4.3.3.2.1 PROCESO OPERATIVO

La ejecución de estos tramos mediante barrena helicoidal y colocación de camisa de chapa tiene el siguiente proceso constructivo:

- Construcción del pozo de ataque, que debe excavarse hasta una cota situada por debajo de la cota inferior de la tubería a hincar.
- Excavación de la hinca, mediante la utilización de una broca situada en el frente. El material excavado es extraído del frente de ataque hasta el pozo, gracias a un tornillo sinfín que rota en el interior de la hinca. El material, una vez en el pozo de ataque, es elevado hasta la superficie mediante una retroexcavadora. Una unidad de empuje instalada en el pozo de ataque, formada por gatos hidráulicos montados sobre un chasis, dotada de un aro de presión y con macizo de hormigón en masa que sirve de apoyo para la reacción, introduce la tubería de chapa. Los gatos ejercen suficiente fuerza en la tubería para hincarla en el terreno. Cuando la tubería ha sido introducida totalmente, los gatos y el aro de presión retroceden, la hélice es desconectada y una nueva tubería es posicionada y soldada entre la última tubería empujada y el aro de presión.
- Construcción del pozo de recepción y finalización de la hinca. Con este método de hinca mediante barrena helicoidal, el pozo de recepción es relativamente pequeño, ya que los elementos de la maquinaria que tienen que ser extraídos por él son pequeños (la cabeza de la barrena), mientras que los ejes y el tornillo sinfín son extraídos por el pozo de ataque. Por este motivo, el pozo de recepción será similar a la excavación precisa para construir un pozo de registro.
- Una vez hincada la tubería metálica, se procede a la colocación en su interior la tubería nivelándola mediante tacos y sujetándola mediante coronas y abrazaderas. Por último se inyecta entre la tubería metálica y la conducción de saneamiento una lechada o mortero de cemento.
- El principal problema a resolver en los trabajos de hincado de tuberías ha consistido en mantener la dirección prevista de trazado, con el objeto de llegar con la instalación al punto previsto, tanto en planta, como en sección. En este tipo de trabajos, cualquier cambio en la densidad o en el tipo de terreno a perforar puede originar un cambio de dirección no deseado.
- Con la intención de evitar la problemática anteriormente planteada, el Contratista planteará un método adecuado que permita controlar la dirección de la perforación y así mantener la dirección en planta y alzado de diseño.

3.4.3.3.2.2 EQUIPOS NECESARIOS

Los equipos de hinca helicoidal suelen estar constituidos por:

- Cabeza de rotación-corte
- Bastidor de empuje
- Camisas metálicas y tornillos sinfines
- Sistema de guiado
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica y elementos auxiliares
- Grúa o retroexcavadora

3.4.3.3.2.3 TUBERÍAS

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de fundición dúctil con junta automática flexible, de PEAD con junta electrosoldada o de PRFV, y que además deberá cumplir lo estipulado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

3.4.3.3.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las hincas se abonarán por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. Asimismo se considera incluido dentro del precio de la perforación: la excavación, la camisa metálica, la extracción y el transporte a depósito autorizado del material excavado. La tubería interior se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1, en función de su diámetro y de su material.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.

No se abonará la ejecución del muro de reacción en cada pozo de ataque por considerarse incluido el coste de su ejecución dentro de las unidades de transporte a obra o traslado entre tajos el montaje y el desmontaje del equipo de hinca y los demás elementos auxiliares necesarios.

La inyección de lechada de cemento entre la camisa metálica y el tubo colocado en su interior se abonará aplicando los precios del Cuadro de Precios nº1. La presión, volumen

y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

No se abonará directamente suplemento alguno por colocación de la tubería en el interior de la camisa metálica, ni por el empleo de piezas especiales para calzar y nivelar la tubería por considerarse ambas actuaciones englobadas en el precio correspondiente de perforación.

Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente.

Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente . Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

3.4.3.3.3 HINCA DIRIGIDA

3.4.3.3.3.1 PROCESO OPERATIVO

La perforación dirigida está basada en el uso de la roto percusión o empuje hidráulico, como método de avance, y del aire comprimido a baja presión o lodos bentóniticos, como fluido de perforación.

Se instalará la máquina de forma que la cabeza de perforación entre en el subsuelo con la profundidad e inclinación indicada, y se procederá a las fases operativas siguientes:

- Ejecución de una perforación guía, denominada piloto, siguiendo las indicaciones del proyecto.
- Ampliación del diámetro de la perforación piloto, mediante el empleo de escariadores de diseño adecuado al tipo de suelo, hasta alcanzar el diámetro final de perforación indicado en el proyecto.
- Colocación de la tubería en el interior de la perforación realizada.

3.4.3.3.3.2 EQUIPOS NECESARIOS

El equipo estándar para perforación dirigida estará compuesto como mínimo por los elementos siguientes:

- Máquina perforadora hidráulica.
- Unidad de producción de fuerza hidráulica, independiente de la perforadora.
- Compresor para producción de aire comprimido a baja presión.

- Depósito de 1.000 l para agua y aditivos del fluido de perforación.
- Bomba reguladora para la inyección del fluido de perforación.
- Punta de perforación direccionable.
- Sonda electrónica y aparato receptor con capacidad para facilitar datos relativos a la posición de la punta de perforación, en cualquier punto del trazado.
- Herramientas especiales para realización del escariado de la perforación hasta alcanzar el diámetro final deseado.
- Nudos giratorios para evitar la rotación del tubo durante la operación de instalación del mismo.
- Sistemas especiales de anclaje para diferentes tipos y diámetros de los tubos a instalar.
- Si se coloca tubería de PEAD sería también necesario una máquina para soldadura a tope de los tubos de PEAD.
- Además se dispondrá de un sistema georradar (sistema basado en el estudio de las reflexiones de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia para la inspección del subsuelo) u otro sistema similar que permita la detección de las redes de servicios, elementos estructurales y posibles yacimientos arquelógicos para su posterior señalización en campo y en planos.
- Existen dos (2) factores que influyen en la profundidad de investigación realizada por medio de georradar:
- Entorno geológico: La profundidad de investigación decrece si aumenta la conductividad del medio (alto contenido en arcillas, sedimentos finos y agua en el suelo).
- Instrumentación: La profundidad de investigación crece a mayor potencia transmitida y antenas emisoras de bajas frecuencias.

3.4.3.3.3.3 TUBERÍAS

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de fundición dúctil con junta acerrojada o de PEAD con soldadura a tope, y que además deberá cumplir lo estipulado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

3.4.3.3.3.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las hincas se abonarán por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de perforación definido en los planos del Proyecto. No será de abono directo por considerarse incluido en el precio unitario la gestión y tratamiento de los lodos generados durante la perforación.

En este caso y a diferencia de las hincas comentadas anteriormente, la perforación de la hinca dirigida requiere de dos pasos previos a la colocación de la tubería. Estos dos pasos previos se deberán abonar de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

Estos dos pasos previos se refieren a:

- La perforación piloto mediante perforadora de gran tonelaje.
- El ensanchado de la perforación piloto hasta conseguir el diámetro suficiente para la introducción de la tubería de diseño.

Una vez realizados estos dos pasos previos se procede a colocar la tubería, también se abonarán por metros (m.) y de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1. La longitud de abono de la tubería será la correspondiente a la longitud útil y aprovechable, medida entre las caras interiores de los pozos de registro que delimitan el tramo a ejecutar por medio de la hinca dirigida.

A su vez también se considera incluido, dentro de la unidad de colocación de la tubería, la limpieza final de los tubos.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.

Los pozos de registro a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema serán objeto de abono independiente.

Si fuera necesario inyectar mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre la tubería y el terreno se abonará aplicando los precios del Cuadro de Precios nº1. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

3.4.3.4 CLASIFICACIÓN DE HINCAS

En cuanto al material a perforar las hincas se clasifican en:

- Perforación en suelos (terreno suelto)
- Perforación mixta (en terreno de tránsito o roca ripable)
- Excavación en roca (no ripable)

En los apartados siguientes se describen los distintos tipos de terrenos:

3.4.3.4.1 PERFORACIÓN EN SUELOS

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia inferior a 5 kg/cm2.

3.4.3.4.2 PERFORACIÓN MIXTA

Comprenderá a las perforaciones que atraviesen materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactadas, etc., que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5 kg/cm2 e inferior a 10 kg/cm2.

3.4.3.4.3 PERFORACIÓN EN ROCA

Comprenderá a las perforaciones que atraviesen materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 kg/cm2.

3.4.3.5 TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS DURANTE LA PERFORACIÓN

Los lodos bentoníticos (lista CER 17.05.06) se procederá a tratarlos de la siguiente manera:

- El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, 30 días antes de iniciarse la perforación por medio de una tuneladora o por medio de una hinca dirigida, un documento en el que se describa la solución adoptada (tratamientos físico-químicos, decantación, ajuste de ph,…) para el tratamiento de las aguas y lodos procedentes del proceso de perforación.
- Este agua y lodos se caracterizan por un alto contenido de sólidos en suspensión de carácter inerte formados por arcillas, bentonita, polvo de cemento, etc.
- En el caso de que los vertidos de una perforación vayan sin tratamiento a un cauce, generarían un gran impacto y ocasionarían numerosas denuncias. Si los vertidos de una perforación fueran a la red de saneamiento, la afección a las instalaciones de depuración podría ser muy importante, dado que se produciría un aumento considerable en la producción de fangos de carácter inerte. Esto, provocaría problemas en los sistemas de decantación, en las bombas de extracción de fangos y en los espesadores de lodos. Además, si los fangos de la depuradora, recibieran un tratamiento de incineración, como en el caso de la depuradora de Galindo, se podrían originar graves problemas en el funcionamiento de los hornos por dos motivos fundamentales: el primero es que carecerían de poder calorífico y el segundo es que se producirían reacciones de vitrificación (por el alto contenido en sílice), que producirían depósitos en las superficies del intercambiador de calor.
- En el documento que deberá presentar el Contratista, además de lo mencionado anteriormente, se incluirá una estimación lo más aproximada posible del volumen de agua procedente del proceso de excavación y del fango que es necesario deshidratar para inertizarlo y poder así ser utilizado como relleno autorizado. A partir de estos

datos el Contratista dimensionará la instalación necesaria para gestionar los volúmenes que se esperan generar durante la ejecución de las obras.

- A continuación se describen dos tratamientos de inertización, uno para la gestión los fangos obtenidos durante la perforación y otro para la gestión de los lodos bentoníticos excedentes.
- Para evitar el impacto negativo de los vertidos originados por las obras de perforación, se indican a continuación las líneas de actuación a seguir:
  - Captación del fango.
  - Neutralización del agua con ácido clorhídrico en caso de detectarse pHs por encima de 9´5.
  - Decantación del fango para retención de los sólidos en suspensión. Para tal fin se pueden instalar balsas de decantación o decantadores. Normalmente es necesario añadir un coagulante y un floculante. Los fangos obtenidos en la decantación se deshidratarán en filtro-prensa o similar antes del vertido en relleno autorizado.
- Las balsas de decantación tienen un uso más adecuado en el caso de grandes obras de excavación que generan importantes volúmenes de vertido.
- En el caso de decantadores existen varios tipos a emplear y su elección dependerá de la envergadura y tipología de la perforación.
  - Decantadores estáticos.
  - Decantador lamelar, donde el decantador dispone de placas inclinadas para aumentar la velocidad de sedimentación.
- En ambos tipos de decantadores, el fango decantado puede recibir un tratamiento de deshidratación más complejo, como podría ser la deshidratación por medio de un filtro prensa.
- Una vez deshidratado el fango se podrá llevar a relleno autorizado junto con el resto de materiales excedentes de la excavación.
- El tratamiento de lodos bentoníticos excedentes constará de las siguientes actividades:
  - Recogida y acondicionamiento con cal de los lodos bentoníticos.
  - Deshidratación en filtro-prensa. Si el efluente del filtro-prensa presenta pH alcalino, se corregirá con la adición de ácido hasta un pH comprendido entre 6 y 9´5.
- Una vez realizadas las gestiones de los residuos obtenidos en los apartados anteriores, el Contratista deberá tramitar el permiso de vertido a colector o a cauce público ante el organismo competente.
  - En el caso de vertidos a colector, ante el ayuntamiento o Consorcio de aguas de Busturialdea. Tels.: 94 687 01 07.
- Si el vertido se realiza a cauce público, ante la Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales (URA Gobierno Vasco) Ibáñez de Bilbao 28, 8 A 48014 BILBAO Tel: 94 403 38 00

La gestión y el tratamiento de los lodos procedentes de la ejecución de pilotes in-situ será la misma que la descrita anteriormente para los lodos generados en la ejecución de las hincas de escudo ciego y dirigidas.

3.4.3.6 CONTROL DE TRABAJOS

Desde el momento de empezar la excavación se tendrá un control del volumen extraído por metro de avance, de tal forma que dicho volumen no sea nunca superior al correspondiente del tubo colocado.

En ningún caso se permitirá la sobreexcavación perimetral mayor que la sección de la corona de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar todas aquellas estaciones intermedias que resulten necesarias cuando las fuerzas de deslizamiento o otras causas pudiesen obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (cerco de empuje) que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en algún tubo durante los trabajos de hinca, tendrá que ser retirado, por lo que se continuará, si esto lo permite el grado de desperfecto, la operación del hincado hasta que el tubo dañado pueda ser extraído por la parte delantera. Si el deterioramiento de la tubería fuese pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada previa autorización expresa de esta.

En el caso de que el deterioro de la tubería no permita continuar el hincado, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total, para lo cual el Contratista tendrá que presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, subscrita por un técnico especialista.

En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada.

La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizados bajo su directa supervisión y que la obra es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

También, a efectos de tener información real y continua sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería hincada, se tendrá que instalarse al empezar los trabajos un aparato de medida (láser o similar) que permita, en todo momento, tener referencia visual de la situación de avance.

El Contratista estableará un protocolo de control que estará disponible para cuantas veces sea requerido por la Dirección de Obra.

Dicho protocolo tendrá que ejecutarse como mínimo cada 50 cm de avance, reflejando en el mismo:

- Distancia a origen.
- Desviación vertical.
- Desviación horizontal.
- Situación de los gatos de orientación.
- Toneladas de empuje
- Volumen extraído.

El Contratista tendrá a disposición de la Dirección de Obra el control de las fuerzas de empuje diario en el que estarán reflejadas las presiones según manómetro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En el caso de instalar estaciones intermedias se tendrá que proceder de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

3.4.3.7 TOLERANCIAS ADMISIBLES

Las tolerancias admisibles han de tener en cuenta las características y restricciones geométricas e hidráulicas definidas en el presente proyecto constructivo.

Las tolerancias admisibles dependerán de los márgenes y holguras con los que se haya podido redactar el proyecto. Estas tolerancias admisibles serán específicas de cada proyecto y deberán ser acordadas, entre la Dirección de Obra y el contratista, antes del inicio de la ejecución de las hincas.

El contratista, treinta días antes de iniciarse las hincas, entregará a la Dirección de Obra las desviaciones máximas admisibles para el cumplimiento de los criterios de diseño recogidos en el proyecto. La Dirección de Obra contestará al contratista sobre la aceptación o rechazo de las tolerancias presentadas en un plazo máximo de quince días.

Las desviaciones máximas admisibles presentadas por el contratista deberán englobar a la totalidad de los tramos en hinca a ejecutar y deberán satisfacer los criterios de diseño del proyecto, considerando los tramos de hinca de una manera global y de manera individualizada.

El contratista facilitará a la Dirección de Obra, y con la frecuencia que la Dirección de Obra considere oportuno, todos los datos y medios necesarios para poder realizar el seguimiento y control de ejecución de la hinca.

El contratista deberá poner todos los medios necesarios para cumplir las tolerancias aprobadas e impedir que durante la ejecución de la hinca se genere algún punto bajo. En caso de producirse durante la ejecución de la hinca algún punto bajo, el contratista procederá a realizar la reparación de dicho tramo siguiendo las indicaciones y criterios definidos por parte de la Dirección de Obra.

3.5 Ajardinamiento

3.5.1 Aporte y extendido de tierra vegetal

3.5.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Distribución o extendido en capa uniforme.

No comprende el escarificado previo del terreno de asiento, ni el rotobateado, despedregado y rastrillado necesario como trabajos preparatorios para las siembras.

3.5.1.2 MATERIALES

Los materiales deben cumplir lo especificado en el art. "Tierra vegetal y fertilizantes".

La tierra vegetal a utilizar en este proyecto será la que se obtenga de decapar las superficies afectables por las obras antes del inicio de éstas. Se cuidará especialmente que la tierra que se obtenga de decapar huertas, cultivos y prados se reemplee en esas mismas superficies tras las obras.

A efectos del presente Pliego, se considera indiferente la procedencia de la tierra vegetal, ya sean tierras de préstamo o de propios, considerando en todos los casos que la tierra está acopiada a pie de obra.

En principio, la tierra vegetal procederá de la propia obra. No obstante, si fuera necesario tomar tierras de préstamo, en este caso será indispensable la previa autorización del Facultativo.

La tierra vegetal se cuidará que sea, en cuanto a color, del mismo tono que la que exista en los cultivos circundantes.

3.5.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

De forma general, en este Proyecto se utilizan las tierras propias de obra acopiadas y conservadas adecuadamente. Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones:

Se hace formando caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor del metro y medio (1,5) sin exceder de los dos metros (2).

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el Director de la Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

3.5.1.4 CONTROL DE CALIDAD

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

Asimismo, se contrastará la calidad de las mismas por medio de los ensayos pertinentes indicados en el art. "Tierra vegetal y fertilizantes".

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en dichos análisis u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

3.5.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

El aporte y extendido de tierra vegetal se medirá por m^3 realmente extendidos.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

3.5.2 Desfonde subsolado

3.5.2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

El desfonde o subsolado consiste en dar a la tierra una labor profunda, de treinta a setenta centímetros o más, con la finalidad de romper la compacidad del suelo, sin voltearlo.

3.5.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El desfonde o subsolado se realizará por medio de un subsolador, de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido, y sobre suelo seco.

La obra se realiza siempre en dos pases cruzados.

La profundidad del subsolado en este Proyecto será de 50 cm y se efectuará en las superficies indicadas en la Memoria y en los Planos de Revegetación; se llevará a cabo, no obstante, en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de las Obras.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En ciertos casos puede sustituir a la labor de alzado por indicación expresa del Director de la obra.

3.5.2.3 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que no ha habido volteo de horizontes.

3.5.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

El desfonde o subsolado se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidos los dos pases cruzados.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

3.5.3 Laboreo del terreno

3.5.3.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 20 y los 25 cm.

El laboreo suele seguir al alzado para volver a mullir la capa más superficial del terreno de asiento de las semillas.

El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de 2 cm, adecuada para conseguir unas condiciones óptimas para el establecimiento de la vegetación y con el objeto de que sirva de cama de siembra.

3.5.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo (suelo con buen tempero), de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Jamás se realizará esta operación con la tierra mojada.

Tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar, pero raramente cabrá hacerlo así.

Se aconseja utilizar un rotobator, aunque también es habitual utilizar gradas.

Se pueden realizar dos labores a distinta profundidad y con distintos aperos, incluso a mano en pequeñas superficies.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se podrán incorporar al suelo con el laboreo; bastará para ello extenderlos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

En este Proyecto se realizará un laboreo hasta 15 cm de profundidad en las superficies indicadas en la Memoria y en los Planos de la Revegetación.

3.5.3.3 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que el mullido se ha practicado en la profundidad establecida, que la granulometría y uniformidad son adecuadas, sin exceso de finos y que no se haya formado suela de labor. Igualmente se comprobará la regularidad del acabado superficial.

3.5.3.4 MEDICIÓN Y ABONO

El laboreo se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y medidos en obra.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

3.5.4 Rastrillado

3.5.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

El rastrillado consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno, dejándolo listo para la siembra.

Puede ser ligero, múltiple y de descompactado.

El primero, como su nombre indica, se realiza sobre un terreno que va a sustentar una hierba rústica de no excesiva calidad. En este caso se rastrillará superficialmente para desapelmazar.

El múltiple es para verdaderos céspedes y consiste en un rastrillado profundo, y somera pasada de rastrillo ciego.

El rastrillado de descompactación se realiza, en caso de ser necesario, en los taludes, de forma que siempre se encuentre una superficie más apta para acoger a las plantas.

En este Proyecto se realizará un rastrillado ligero en las superficies indicadas en la Memoria y en los Planos de la Revegetación.

3.5.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cuando el terreno presente inclinación notable, el rastrillado debe efectuarse siguiendo la dirección de las líneas de nivel; es decir, perpendicular a las líneas de máxima pendiente.

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del orden del uno por ciento (1 por 100), a partir del eje longitudinal hacia los lados.

En las superficies pequeñas se procurará dar un ligero abombamiento del centro hacia los bordes y, en general, evitar la formación de superficies cóncavas.

En el caso del césped y resiembra el rastrillado será múltiple: profundo y superficial.

El rastrillado y la escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de las Obras..

3.5.4.3 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado a cada tipo de pradera, finamente desterronado y con ausencia de elementos indeseables como piedras, ramas, etc. en el caso del césped de cierta calidad.

3.5.4.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra sobre el talud.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

3.5.5 Siembra de herbáceas

3.5.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define la siembra como la distribución adecuada de las semillas en un terreno acondicionado a tal fin.

Se distinguen varios casos en esta unidad:

- Siembra manual.
- Siembra mecánica.

Esta unidad de obra incluye:

- Suministro y distribución de la semilla.
- Cubrición de la semilla.
- Cuidados posteriores.

En este Proyecto se ha previsto un tipo de siembra manual con 30gr/m^2 de semillas de herbáceas, 3 l/m^2 de cubresiembras y cuidados posteriores consistentes en tres riegos y una siega.

3.5.5.2 MATERIALES

Las semillas a utilizar serán las que figuran en el cuadro siguiente:

Mezcla de semillas	Porcentaje (%)
Agrostis tenuis	5
Festuca ovina rubra	15
Festuca pratensis	25
Lolium peremne	15
Lolium peremne	10
Poa pratensis	5
Trifolium repens	20
Semillas recogidas in situ	5

Las semillas de la mezcla deben cumplir lo establecido en el capítulo 2 del presente Pliego en cuanto a pureza, potencia germinativa, y presencia.

El tapado de la semilla podrá efectuarse con la propia tierra vegetal o utilizando materiales orgánicos cubresiembras como mantillo, turba, corteza, paja, heno, etc., En la siembra proyectada se utilizará cubresiembras. Estos materiales orgánicos deberán cumplir lo establecido en el presente Pliego.

3.5.5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Distribución de las semillas y cubrición.

En las siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, ya que las semillas gruesas requieren quedar más enterradas que las pequeñas y es conveniente -aunque no estrictamente necesario - efectuar la siembra de la siguiente manera:

Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada y cuando no importe que las semillas gruesas queden tapadas muy someramente. Esta última circunstancia suele darse cuando entran en la composición de la mezcla solamente para asegurar un efecto inicial, ya que son de germinación más rápida, mientras se establecen las demás (caso frecuente en las especies anuales y bienales del género Lolium).

Deberán tomarse además las siguientes precauciones:

- En taludes, se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.
- Época de siembra.

Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

- Dosificación

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo que se indique en el Proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre treinta (30) y setenta gramos por metro cuadrado (70 gr/m2), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

- Cuidados posteriores

Consisten en aplicar riegos y siegas.

Tras la siembra si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas y se evitarán arrastres de tierra y de semillas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hayan arraigado.

La época indicada para las siembras asegura que habrá lluvias más o menos cercanas y es mejor esperarlas que aplicar un riego con el riesgo de alteraciones en la distribución de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez (10) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m3/Ha. y riego).

No es necesario seguir la práctica tradicional de dar la primera siega con guadaña, en base a un hipotético arranque de las plántulas. La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cm), el nivel de corte. La altura de corte será creciente con el tiempo seco.

- Precauciones adicionales

El problema de las semillas comidas por los pájaros puede ser importante. Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo.

Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriendo a alguno de los productos comercializados con tal fin.

Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar. Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

3.5.5.4 CONTROL DE CALIDAD

Las semillas serán del aspecto y color de la especie proyectada presentándose en sacos cerrados convenientemente etiquetados y desprovistas de cualquier elemento patógeno.

Se cuidará de que las dosis utilizadas sean las establecidas en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y de que las labores de siembra se desarrollen según lo establecido en el apartado anterior.

Los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser fijados por los términos "pradera nacida" o "después de la primera siega"; dentro de estos plazos o cualquiera inferior a un año, habrán de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en el Proyecto o que les sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la siembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada o ésta es muy deficiente, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de siembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara el Director de la Obra.

3.5.5.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se abonará según m2 realmente ejecutados. En el abono se considera incluida la resiembra cuando así lo indique el Director de la Obra.

La preparación del terreno, la adición de fertilizantes o enmiendas dará lugar a abono aparte.

3.5.6 Planta de hoja persistente

3.5.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados en los planos del proyecto, de forma que se sigan las normas de la buena jardinería, las cuales vienen recogidas en el presente pliego.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Modificación o sustitución de suelos, en su caso, por medio de drenaje o mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.
- En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal y transporte de suelos inadecuados a vertedero.
- Plantación.
- Colocación de tutor, simple (inclinado o no) o triple o vientos en su caso.
- Operaciones posteriores a la plantación: Riego de la plantación, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

Se distinguen diversos tipos de plantación en función del tipo de planta definida en el presente Pliego.

Las características se especifican posteriormente y se resumen en el cuadro siguiente:

TIPO VEGETAL	HOYO TUTOR	MAT. ORG. kg/hoyo	ABONO LIB. CONTR. g/h	POLIMERO ABS. g/h	TIERRA EN HOYO
C1	30x30x30 40x40x15	0,5	--	--	--
C2	40x40x40	1,0	50	20 (1)	--
C3	50x50x50 5/6x100 (2)	2,0	50	50 (1)	--
C4	60x60x60 5/6x140 (2)	5,0	100	100	50 %
C5	80x80x80 vientos	20,0	200	500	100 %
C6	150x150x100 vientos	50,0	500	1.000	100 %

(1) Cuando se considere necesario

(2) Inclinado

(3) O escayola

TIPOS DE PLANTACION DE CADUCAS

- C1 Coníferas o frondosas perennes a raíz desnuda.
  - Hoyo de 30x30x30 o casilla de 40x40x15.
  - Materia orgánica 0,5 kg/hoyo.
- C2 Coníferas o frondosas perennes 20-60 cm en maceta.
  - Hoyo 40x40x40.
  - Materia orgánica 1 kg/hoyo.
  - Abono liberación controlada 50 gr/hoyo.
  - Polímero absorbente 20 gr/hoyo cuando sea necesario.
- C3 Coníferas o frondosas perennes 60-125 cm con cepellón.
  - Hoyo 50x50x50.
  - Materia orgánica 2 kg/hoyo.
  - Abono liberación controlada 50 gr/hoyo.
  - Polímero absorbente 50 gr/hoyo cuando sea necesario.
  - Tutor inclinado 5/6x100.
- C4 Coníferas o frondosas perennes 125-175 cm con cepellón.
  - Hoyo 60x60x60.
  - Materia orgánica 5 kg/hoyo.
  - Abono liberación controlada 100 gr/hoyo.
  - Polímero absorbente 100 gr/hoyo.
  - Tierra vegetal 100% del hoyo.
  - Tutor inclinado: 5/6x140.
- C5 Coníferas o frondosas perennes 175-250 cm con cepellón.
  - Hoyo 80x80x80.
  - Materia orgánica 20 kg/hoyo.

- Abono liberación controlada 200 gr/hoyo.
- Polímero absorbente 500 gr/hoyo.
- Tierra vegetal 100% del hoyo.
- Vientos.

- C6 Coníferas o frondosas perennes ejemplares escayolados.
  - Hoyo 150x150x100.
  - Materia orgánica 50 kg/hoyo.
  - Abono liberación controlada 500 gr/hoyo.
  - Polímero absorbente 1000 gr/hoyo.
  - Tierra vegetal 100% del hoyo.
  - Vientos.

3.5.6.2 MATERIALES

PLANTAS

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir lo establecido en el presente pliego.

En el presente Proyecto las plantas a utilizar se exponen a continuación. Se establecen, a efectos de precio, las siguientes especies:

- Corylus avellana Ct, 80-100 cm
- Cornus sanguínea Ct, 40-60 cm
- Prunus espinosa Ct, 80-100 cm
- Ilex aquifolium Ct, 60-80 cm
- Euonymus europaeus Ct, 40-60 cm
- Quercus robur Ct, 300-350 cm
- Fraxinus excelsior Ct, 250 cm.
- Acer campestre Ct, 60-80 cm
- Alnus glutinosa Ct, 60-80 cm
- Salix sp. Estaquillas de 150 cm de longitud

OTROS MATERIALES

Otros materiales incluidos en esta unidad de obra son los abonos orgánicos o minerales, los enmendantes, los polímeros absorbentes de humedad, la tierra vegetal, los tutores y el agua de riego, los cuales deben cumplir lo establecido en sus correspondientes artículos del capítulo 2.

La tierra vegetal, será del tipo T2; en cuanto al abono de liberación controlada será de descomposición total al año de su aportación, salvo especificación en contra.

3.5.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.5.6.3.1 PRECAUCIONES PREVIAS A LAS PLANTACIONES

La Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la memoria, los siguientes datos relativos a permeabilidad, carencias de elementos fertilizantes, pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica en las mismas condiciones del capítulo referente a modificaciones de suelo.

Conocidos estos datos, la Dirección Técnica decidirá sobre la necesidad de Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma, efectuar aportes de tierra vegetal de cualquier tipo, realizar enmiendas, establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones, etc.

<u>Depósito</u>

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.) no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

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

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

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

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 °C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no solo las raíces).

3.5.6.3.2 EXCAVACIÓN EN CASILLAS, ZANJAS Y POZOS

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación, no será inferior a una semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño. Los tipos que pueden aparecer son los siguientes:

- Casillas.
- Hoyos.
- Zanjas.

Las casillas se definen como superficies de terreno preparadas para plantación o siembra, en las que se elimina la vegetación herbácea superficial y se mezcla el suelo en una profundidad de 10 a 30 cm.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En el caso de tratarse de plantaciones lineales, la excavación para el conjunto de las plantas se podrá hacer excavando una zanja de la anchura y profundidad adecuadas al tamaño de las plantas a utilizar.

Todos los hoyos se realizarán de acuerdo con lo indicado en la Memoria, Mediciones, y/o Planos, pudiendo ser de mayor tamaño pero nunca de menor.

3.5.6.3.3 PLANTACIÓN

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante en caso de que sea necesario o bien un acollado según los casos.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm. por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Si la tierra fuera de calidad pobre, deberá enriquecerse mezclándola con tierra vegetal.
- Aun cuando se haya previsto un sistema de avenamiento es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10 cm de grava.
- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas y polímeros absorbentes de humedad, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas, pues podría llegar a quemarlas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo sin suficiente separación de las raíces.

Será facultad de la Dirección de Obra permitir el aporte del abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta, en la cantidad especificada.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, pantallas) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que la planta presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes.

Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, esta última, por tanto debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, sin embargo las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla, por lo que esta poda no se realizará en este tipo de plantas.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

Normas generales

Los árboles deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente en cualquier época del año e incluso para las de menor tamaño cuando la plantación se efectúa en época de climatología no adecuada. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño y desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos).

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

Distanciamientos y densidades en las plantaciones

Se seguirá lo que la Memoria y los Planos especifiquen al respecto.

Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar las fechas habituales de Marzo Abril, a juicio del Director de Obra.

Casos particulares

5.1 Plantaciones de árboles especiales

Los árboles especiales vendrán provistos del cepellón correspondiente o sistema radical bien cortado, de las dimensiones especificadas en las fichas de plantas del proyecto.

La plantación comprende:

- Apertura de hoyo cuyas dimensiones sean como mínimo de 1,3 (de alto y ancho), que las de cepellón o sistema radical.
- Cambio total o parte de la tierra del mismo, si así se especifica en el Proyecto o por la Dirección de Obra se estima necesario, con salida a vertedero de la sobrante y aportación de los necesarios de la calidad requerida.
- Mezcla y abonado de las tierras resultantes.
- Transporte al hoyo y plantación del árbol.
- Riegos hasta su asentamiento.
- Confección de alcorque de riego.
- Fijación del árbol mediante vientos y/o tutores.

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

3.5.6.3.4 OPERACIONES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra consisten en las indicadas posteriormente. Otras operaciones como colocación de acolchantes, entrecavas, abonados y riegos de mantenimiento y tratamientos fitosanitarios no están incluidos en esta unidad de obra.

Colocación de tutores o vientos

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida.

En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

El afianzamiento de plantas con vientos consiste en la sujeción de la planta mediante tres alambres o cables que la mantenga en posición vertical.

Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas o piquetes bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta.

El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo ésta previamente con vendas de saco o lona y atando con alambre introducido en macarrón de plástico.

Vientos y tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse asimismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

En el caso de protectores para plantas pequeñas que impidan el fácil acceso a partes del árbol al ganado o a animales se colocarán durante la plantación.

En el caso de tutores triples o cuádruples protectores de planta grande, se colocarán después de la plantación.

Riego de la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

La dosis de agua a aplicar en el primer riego de cada planta será de 25 l. de agua por planta en el caso de árboles menores de 1,50 m. de altura, y de 50 l. en el caso de árboles de más de 1,50. Se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

Reposición de marras

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista.

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

3.5.6.4 CONTROL DE CALIDAD

El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales; es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

3.5.6.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo al acondicionamiento de éstos.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Primer riego.
- Reposición de marras en los casos previstos.

No se incluye en esta unidad la medición y abono de la preparación del suelo en superficie como el desfonde o subsolado, los acolchados ni los protectores contra ganado o animales.

3.6 Siembras y plantaciones

En cuanto a la calidad de las plantas cumplirán las Normas Generales de Calidad para plantas de vivero de la Asociación Europea de Viveristas. Todas las plantas que no cumplan dicha norma serán rechazadas por la Dirección de Obra.

Para la ejecución de la obra se procederá, una vez repartidas las tierras vegetales y niveladas, a la apertura de hoyos. Abiertos los hoyos y apilado a su lado la tierra vegetal correspondiente, el Director de Obra deberá dar el visto bueno al ahoyado para proceder a la plantación.

Todas las plantas deben ser regadas el mismo día de la plantación.

Serán desechadas todas las plantas que presenten en las raíces tirabuzones o pudriciones blancas así como fallos en la estructura de la planta, heridas en los troncos, escobas de bruja, síntomas de enfermedades fúngicas, taladros, cepellones sueltos o rotos, troncos desmochados, tumores, ahilamientos, crecimiento helicoidal, crecimientos descéntricos, necrosis de corteza.

3.7 Servicios afectados

3.7.1 Consideraciones generales

Se corresponde a este epígrafe con las labores de desvío y/o reposición de infraestructuras existentes afectadas por las obras.

Comprenden en general los elementos de obra siguientes:

- Redes de servicios
  - Conductos de distribución de agua
  - Líneas de energía eléctrica
  - Cables telefónicos
  - Tuberías de gas
  - Tuberías de saneamiento y drenaje
- Superficies pavimentadas (viales, aceras, etc.)
- Mobiliario urbano
- Jardinería y arbolado

- Casetas, muros y otros elementos de obra

La definición de los distintos trabajos de desvío y reposición de servicios afectados por las obras, se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.7.2 Normas de ejecución

En la confección del proyecto se han detectado y situado en planta una serie de servicios afectados, diseñando las obras de desvío a ejecutar así como las reposiciones necesarias.

No obstante será responsabilidad del Contratista verificar sobre el terreno la posición real de dichos servicios así como investigar la posible existencia de otros no detectados, a través de las gestiones necesarias con las Compañías responsables de los mismos.

Igualmente será labor del Contratista gestionar la presencia de representantes de dichas Compañías durante la ejecución de las obras de desvío de servicios que les cometan.

Los daños que pudieran causarse por la inobservancia de las normas anteriores, por parte del Contratista, serán de su exclusiva responsabilidad, siendo de su cuenta los costes de reparación e indemnización a que dieran lugar.

En la ejecución de las unidades de obra a que se refiere este artículo, el Contratista estaría obligado a seguir, además de las normas de seguridad que dicte la Dirección de Obra, las que pudieran provenir de la Compañía responsable de la red afectada que debería autorizar los trabajos correspondientes y la metodología para llevarlos a cabo.

3.7.3 Reposición de infraestructuras afectadas

En el caso de que por la realización de la obra fuera necesario reponer infraestructuras que se ven afectadas, éstas se realizarán de acuerdo con las especificaciones aquí reseñadas.

3.7.3.1 REPOSICIÓN EN LA RED DE AGUA POTABLE

3.7.3.1.1 GENERALIDADES

La reposición de la conducción a presión comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obras.

3.7.3.1.2 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del que se transcriben las normas fundamentales.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, con arena de cantera, según un ángulo mínimo de 120º.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de las Obras, podrá ser tapada, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las conducciones montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos, la referida tapa debe requerir una herramienta adecuada para ser quitada.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas indicadas en el perfil longitudinal del Proyecto o en las modificaciones que introduzca al mismo el Director de la Obra.

3.7.3.1.3 EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará, cuando sea necesario, con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

3.7.3.1.4 PRUEBAS

Las pruebas de la tubería de presión instalada en la zanja, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios y personal necesario, serán las siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El agua necesaria para estas pruebas, deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en el tubo.

- Prueba de presión interior

  A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de las Obras. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

  Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

  Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después, y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

  En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

  La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de las obras, previamente comprobado por ella.

  Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

  Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

- La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.
- La prueba durará treinta (30) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a √P/5, siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.
- Prueba de estanqueidad

  Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse una de estanqueidad. La Dirección de las obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el Contratista.

  La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cuál pertenece el tramo en prueba con identidad de características.

  La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

  La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K\,L\,D$$

  siendo:

  - V = Pérdida total de la prueba en litros.
  - L = Longitud del tramo de prueba en metros.
  - D = Diámetro interior en metros.
  - K = Coeficiente dependiente del material

$$K = 0{,}35 \text{ (fibrocemento)}$$

$$K = 0{,}40 \text{ (hormigón armado)}$$

$$K = 0{,}30 \text{ (fundición dúctil)}$$

  De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas reparará las juntas y tubos defectuosos; así como viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

3.7.3.1.5 PIEZAS ESPECIALES

Las válvulas y piezas cumplirán lo estipulado en el capítulo 3 de este Pliego. Las arquetas, anclajes, etc. se realizarán de acuerdo con el capítulo 3 de este Pliego en lo referente a hormigones, encofrados, armaduras, etc.

3.7.3.2 REPOSICIÓN EN LA RED DE SANEAMIENTO

Las posibles afecciones en la red de saneamiento que no es modificada por el presente proyecto se realizará efectuando el asiento de las tuberías según indicaciones concretas que ante dichas situaciones diera el Consorcio de Aguas de Busturialdea.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas existentes o respecto a las modificaciones que introduzca el Director de la Obra.

3.7.3.3 REPOSICIÓN DE LA OBRA CIVIL DE ALUMBRADO Y SEMAFORIZACIÓN

Las posibles obras del colector podrán afectar al alumbrado e instalación de semaforización en tres unidades de obra civil: canalizaciones, cimentaciones de los báculos y arquetas.

A continuación se indican las condiciones especificadas para su total reposición.

3.7.3.3.1 CANALIZACIONES

Las zanjas para el tendido de cables en las aceras tendrán como mínimo 0,60 mts. de profundidad.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, y sobre dicho fondo se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de arena de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada tendrá 1 metro de profundidad y llevará dos tubos de hormigón centrifugado de 100 mm. de diámetro colocados en idéntica forma a la descrita con un asiento y relleno de hormigón HM-20.

En toda la canalización subterránea se tenderá cable de acero de 3 mm. de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cables.

3.7.3.3.2 CIMENTACIONES

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de báculos, se realizará en hormigón en masa HM-20 en las que quedarán empotrados los pernos de anclaje.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y colocación de los pernos de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma quedará en 5 cm., bajo el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o similares, la terminación será la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

Por el Contratista serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de seguridad y defensa que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para circulación.

Cuidará igualmente de la estabilidad y conservación de las canalizaciones e instalaciones que existan sobre el suelo y que resulten directa o indirectamente afectadas por los trabajos. A este efecto, llegado el caso, el Contratista se pondrá en contacto con la Dirección de Obra que le dará las indicaciones pertinentes y que deberán ser aceptadas en su totalidad.

Aun cuando por el Contratista sean tomadas las medidas de seguridad que procedan, la reparación de cualquier avería y consecuencias de cualquier accidente que de modo imprevisto se produzca, será de cuenta del Contratista y responderá igualmente de cuanto de ello se derive.

3.7.3.3.3 ARQUETAS

Las arquetas de registro correspondientes a cada farola tendrán como dimensiones:

0,60 x 0,60 x 0,60 mts.

Las paredes serán de hormigón y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO, de acuerdo con el modelo aprobado por el Ayuntamiento correspondiente.

Las arquetas de cambio de sentido serán similares en construcción a la anterior variando únicamente las dimensiones que serán de:

0,80 x 0,80 x 1 mts.

Para su construcción se empleará hormigón en masa HM-20.

3.7.3.4 REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, TELÉGRAFOS Y FIBRA ÓPTICA

La posible afección y reposición de las canalizaciones telefónicas, telégrafos o fibra óptica existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la zanja del colector transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica, telégrafos o fibra óptica, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Contratista.

3.7.3.5 REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las acometidas de energía eléctrica a los aliviaderos y pozos de bombeo previstas en este proyecto se realizarán de acuerdo con las especificaciones de este capítulo del Pliego de Prescripciones, con las secciones tipo definidas en plano y las instrucciones de la compañía Iberdrola, S.A.

La reposición de las posibles afecciones de la red de energía eléctrica por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

3.7.3.6 REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE GAS

Las posibles reposiciones y afecciones en la canalización de gas existente se realizarán de acuerdo con las normas que la compañía de gas señale y de acuerdo con las especificaciones que a continuación se indican.

3.7.3.6.1 MONTAJE DE LAS TUBERÍAS

3.7.3.6.1.1 ALMACENAMIENTO, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

La tubería de polietileno se almacenará sobre superficies planas, exentas de pidras, protegida de la luz solar o de focos de calor y de objetos punzantes.

Cuando se utilice polietileno enrollado sobre bobinas metálicas, se vigilará que la última capa quede a una distancia suficiente del aro o corona exteriores de apoyo de la bobina, tal que al depositarla en el suelo las irregularidades del mismo no lleguen a dañar el polietileno que conforma las últimas capas.

El transporte, carga, descarga y las diferentes manipulaciones deberán hacerse tomando todas las precauciones necesarias para no dañar la tubería.

No se admitirá:

- Hacer rodar los tubos sobre el suelo. El desplazamiento de los tubos por rodadura debe ejecutarse sobre potros de madera de bordes redondeados.

- Desplazar o levantar los tubos mediante cables u otros medios que puedan dañar los mismos.
- Apilar los tubos sobre una altura de más de 1 metro con el fin de evitar deformaciones.
- Poner los tubos o accesorios en contacto con aceites o productos bituminosos.
- Colocar los tubos o accesorios bajo temperaturas superiores a los 40ºC.

3.7.3.6.1.2 COLOCACIÓN EN ZANJA

En la colocación en zanja de la tubería, el Contratista adoptará las siguientes medidas para no producir daños a la tubería:

- Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños, como piedras, pedazos de madera, desperdicios, etc., que pudieran dañar la tubería.
- Durante el tendido en zanja, la tubería debe tener los puntos de apoyo suficientes, con el fin de que sirvan de guía para no rozarla con las paredes; después deben ser retirados.
- La tubería debe ser colocada haciendo un ligero serpenteo de forma que las contracciones del material que puedan producirse a posteriori no afecten en absoluto a la canalización.
- Si fuera necesario bordear obstáculos, se puede curvar la tubería siempre y cuando el radio mínimo de curvatura sea de 20 veces el diámetro de la tubería.
- La tubería debe reposar libremente en el fondo de la zanja sin tocar los bordes.

Para colocar la tubería en la zanja se empleará el método convencional, que consiste en tener la zanja abierta antes de tender el tubo.

Una vez abierta la zanja, y empleando tubería en bobinas, se fijará un extremo de la tubería haciendo trasladar la bobina sobre la zanja, depositándose el tubo sobre el fondo a medida que la desplazamos.

Este método tiene el inconveniente que no puede usarse en caso de que exista algún obstáculo transversal en la zanja.

Para evitar el inconveniente anterior, otro método sería a partir de la bobina fija se tira del tubo y se va introduciendo en la zanja sobre lecho de arena. De esta forma se evitan roces con el fondo, haciendo deslizar la tubería sobre la cama de arena. Permite salvar obstáculos transversales que aparezcan en la zanja.

Tanto en el empleo de un método o de otro, se tomará la precaución de que el extremo de la tubería esté tapado para que no pueda penetrar ningún objeto o arena en el interior de la misma.

En todos los cruces o pasos que se requieran tubos de protección, éste debe instalarse recto, de manera que la conducción pueda ser reemplazada sin problemas en caso de ser necesario.

En cambios secundarios o en otros donde sea necesario instalar tubo de protección durante la construcción de las obras, la tubería debe instalarse recta para facilitar la colocación de la vaina en caso de requerirse posteriormente.

El interior del tubo de protección se limpiará cuidadosamente antes de introducir la tubería. Se colocará a la entrada del tubo de protección un útil para evitar el rozamiento de la tubería con la vaina. Inmediatamente después de introducir la tubería se sellarán los extremos de tubo protector.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante soldadura, de acuerdo con las especificaciones del apartado siguiente.

Las extremidades de toda conducción que se abandonan provisionalmente en la zanja deberán ser siempre protegidas contra las infiltraciones de agua y penetración de suciedad o cualquier objeto por medio de un accesorio de cierre.

Cuando se realice la continuación de la canalización con tubería en carga, se utilizará el estrangulador de tubería, para de esta forma proceder al corte del accesorio de cierre y colocación del manguito de unión.

Colocada la tubería en la zanja, se procederá al relleno de la misma una vez que la colocación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La zanja pendiente de relleno será debidamente señalizada por el Contratista.

El relleno se efectuará preferentemente con la máxima temperatura ambiental, y nunca cuando el terreno de relleno esté helado.

3.7.3.6.2 SOLDADURA DE LA TUBERÍA

3.7.3.6.2.1 UNIONES SOLDADAS EN POLIETILENO

La técnica de unión soldada para materiales de polietileno (PE) permite asegurar la continuidad del material.

Hay cuatro tipos de técnicas para las uniones soldadas en tubería de PE, que son: a tope, enchufe, asiento y electrosoldadura. Esta última es la que se impone por su facilidad de empleo y fiabilidad.

En los cuatro tipos, las superficies de PE a unir se calientan hasta una determinada temperatura para dotar de movilidad a las cadenas moleculares. Difieren entre sí sólo en los medios materiales empleados en su aplicación y en el control de los tres parámetros fundamentales siguientes:

- La temperatura a la cual debe llevarse al PE para obtener la fusión sin degradación del material.
- La presión de contacto de las dos superficies a unir para conseguir la suficiente interpenetración de las cadenas moleculares.

- El tiempo de calentamiento para fundir la materia y el tiempo de enfriamiento para permitir la soldadura y su solidificación.

Soldadura a tope

Especialmente indicada para tuberías a partir de 110 mm de diámetro.

Las dos caras de los tubos a unir de PE se sueldan a un plano transversal a sus paredes. El aporte de la energía térmica necesaria es aportada por una placa calentada eléctricamente.

En toda soldadura a tope pueden establecerse las siguientes fases en el procedimiento de unión:

- La preparación de las caras a soldar comprende el pelado, limpieza y alineación de las extremidades de las piezas a soldar.
- Para conseguir mantener paralelas las dos superficies a soldar a ambas caras de los tubos a unir, se le aplica una determinada presión contra la placa de calentamiento para provocar la fusión del material y su fluencia, que luego provocará el cordón de soldadura.
- Concluida la fase de calentamiento, se hace disminuir la presión para permitir la disipación de calor sin que continúe la fluencia del material.
- La retirada de la placa calefactora deber hacerse rápidamente, para evitar fenómenos de oxidación y, sobre todo, pérdidas térmicas.
- La soldadura se consigue presionando ambas caras de los tubos. En esta fase se produce el cordón de soldadura.
- El enfriamiento puede durar entre 15 y 45 minutos, según el espesor de la pared a soldar.

La soldadura a tope no se aplica a tubos de pequeño diámetro o espesor de pared inferior a 5 mm., pero sí es especialmente indicada para soldar tubos de medianos a grandes diámetros.

Este método de unión va unido al uso de barras y equipos más sofisticados, pudiendo apuntarse las siguientes consideraciones:

- La necesidad de utilizar barras multiplica el número de soldaduras (una cada 10 ó 12 metros), frente a la ventaja de utilizar tubo enrollado en bobinas.
- El contacto entre las superficies a soldar exige el desplazamiento de los tubos a unir.
- La unión de resinas de diferentes índices de fluencia debe tenerse muy en cuenta debido a la disimetría de los cordones de soldadura.
- Esta técnica exige máquinas automatizadas y trabajar prácticamente fuera de zanja, teniendo luego que emplear alguna técnica especial de puesta zanja.

Soldadura por enchufe

Mediante este procedimiento se suelda la superficie interna de una pieza con la externa de la otra. La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura son:

- Cortar el tubo a unir perpendicularmente a su eje, eliminando la rebaba inferior.
- Calibrado del extremo del tubo mediante el correspondiente útil de pelado.
- Limpieza del interior del accesorio para eliminar la oxidación superficial, aplicando papel absorbente celulósico y un decapante.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor con lápices térmicos.
- Calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar de repente las partes a soldar, quitar el elemento calefactor y unir introduciendo rápidamente a presión (sin girar) tubo y manguito, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado en el enfriamiento.

La soldadura tipo enchufe permite soldar tubería de pequeños diámetros (20 ÷ 110 mm de diámetro), aunque en la práctica a partir de diámetros superiores a los 63 mm se usan útiles y pequeñas máquinas de aproximación y alineación.

Desde el punto de vista constructivo, cuando se utiliza este método de unión debe preverse el movimiento de aproximación de la tubería antes de proceder al tapado de la zanja.

Soldadura de asiento

Mediante este procedimiento se suelda la superficie externa de una pieza (accesorio) con la superficie externa de la otra (tubería). La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura incluyen:

- Control dimensional de las piezas a unir.
- Limpieza del accesorio y de la tubería en la zona de soldadura para eliminar la oxidación superficial.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor, que tiene que situarse sobre los 275°C, y calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar las partes a soldar, retirar el elemento calefactor y unir rápidamente presionando el accesorio contra la tubería, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado para el enfriamiento, efectuando una inspección visual de la soldadura una vez enfriada la misma.

La soldadura de asiento está indicada para realizar injertos sobre una red de distribución.

Electrosoldadura

La electrosoldadura es un procedimiento de unión que permite soldar la superficie interna de una pieza de PE con la superficie externa de otra. En este tipo de soldadura la energía

térmica es obtenida por efecto Joule, gracias a unas resistencia eléctricas incorporadas en la pieza hembra.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Preparación de las partes a unir, comprendiendo la limpieza de las mismas, rascado de la parte de PE que actúe como macho (el tubo, cuando el accesorio es un manguito) para eliminar la película de PE oxidada por contacto con el aire, alineamiento y posicionado del material a soldar.
- El enderezamiento previo en el supuesto de trabajar con tubería procedente de bobinas es imprescindible.
- Calentamiento y soldadura en una operación sin solución de continuidad. Los parámetros del proceso son controlados automáticamente por equipos especialmente diseñados para ello, siendo prácticamente nulo el margen de error humano. La expansión de material de PE al fundir, unido a la contracción de la pieza hembra obtenida por la liberación de tensiones internas incorporadas a la misma en el curso de su fabricación, favorece el apriete del accesorio hembra sobre la pieza interior y la aplicación de una presión de soldadura adecuada.
- El enfriamiento del material empieza al término del proceso de calentamiento, al interrumpirse de forma automática el aporte de energía eléctrica.

Pueden encontrarse en el mercado accesorios electrosoldables hasta de 110 mm de diámetro, e incluso de hasta 200 mm, que cubren en la práctica la gran mayoría de las necesidades para la realización de redes de distribución de gas natural.

En este procedimiento, los movimientos de la materia de fusión son realmente pequeños y se limitan a rellenar el espacio anular existente entre la pieza hembra y la pieza macho, debido a la dilatación y expansión de la materia al alcanzarse temperaturas de fusión.

Por otra parte, el poder acoplar las piezas a temperaturas ambientes antes de iniciar el calentamiento, se evita, asimismo, pérdidas de calor y oxidación de las superficies en fusión.

En cualquiera de los casos, y para aprovechar al máximo las ventajas de ese procedimiento de soldadura, es preciso emplear correctamente útiles que impidan los movimientos relativos de las piezas en curso de unión. Esta recomendación es especialmente válida cuando se procede a unir dos extremos de tubería procedente de bobinas; en cuyo caso, y a partir generalmente de diámetros de 63 mm en adelante, deben tomarse las precauciones adecuadas para enderezar el tubo, alineando los ejes, y estas disposiciones, las tensiones internas liberadas en el momento de la soldadura y las tensiones ejercidas por los tramos de la tubería a ambos lados del manguito, trasmitirá a la zona de fusión esfuerzos locales excesivos y perjudiciales para la calidad de la soldadura.

Los útiles enderezadores y posicionadores deben permanecer instalados durante todo el proceso de enfriamiento durante un espacio de tiempo variable en función del espesor de

la tubería a unir. El enfriamiento del material en la zona de soldadura es lento debido al bajo coeficiente de conductividad térmica del PE, unas treinta veces inferior al del acero.

Desde un punto de vista constructivo, la utilización de manguitos electrosoldados para unir tubería de PE presenta notables ventajas respecto al resto de sistema de soldadura, especialmente cuando se trabaja en el campo.

Por una parte, al no precisarse movimientos de aproximación o separación de los extremos de los tubos, la canalización puede cubrirse inmediatamente, dejando sólo descubierto el espacio indispensable para la colocación de un manguito, no precisándose pozos de soldadura ni manipulaciones especiales ni costosas. Simplemente, hacer llegar la máquina de control automático de la energía térmica a suministrar, corrigiendo el tiempo necesario de calentamiento en función del tipo y diámetro del accesorio y temperatura de las superficies a unir.

3.7.3.6.2.2 CAPACITACIÓN DE SOLDADORES Y GARANTÍA DE CALIDAD

- Capacitación de soldadores

Es recomendable, y constituye práctica habitual, que los operarios a los que se les vayan a encomendar trabajos de soldadura superen previamente pruebas de capacitación de los métodos operativos.

Cada soldador al terminar la soldadura marcará la misma con su clave de identificación, utilizando rotuladores indelebles.

- Control de calidad

Los inspectores de obra deben asegurarse regularmente de que el soldador sigue el método prescrito, controlando visualmente la realización de las mismas.

El control visual de las soldaduras incluye la observación del procedimiento seguido y de los principales parámetros, como son la temperatura, tiempo y presiones aplicadas.

Serán rechazadas soldaduras que presenten cordones de soldadura no uniformes, ángulos vivos, porosidades, si la superficie del material aparece excesivamente brillante, prueba de que el material ha sido sometido a temperaturas excesivas, con riesgo de degradación del material.

También constituyen motivo de rechazo de la soldadura la existencia de desalineaciones en las piezas soldadas o deterioro de los tubos en la proximidad de la soldadura.

Las últimas generaciones de accesorios electrosoldables incorporan sistemas visuales que facilitan el control de calidad de las soldaduras.

En cuanto a los controles destructivos, no existe un criterio unificado al respecto, si bien es conveniente su aplicación de forma periódica. Siempre que existan dudas de la buena calidad de la soldadura, es prudente repetir la unión, aprovechando el accesorio para analizar el estado de la soldadura.

Otros tipos de controles no destructivos (ultrasonidos) no suelen aplicarse en obra, quedando reservados a laboratorio o en los procesos de fabricación más sotisficados.

Por supuesto, entre los distintos procedimientos de unión soldada, la electrosoldadura es el procedimiento en el que menos incide el error humano, por la automatización del equipo de soldadura. No obstante, es muy recomendable efectuar periódicamente chequeos de la propia máquina y también comprobar que los tiempos de soldadura que se dan en la práctica se sitúan en la horquilla admisible de tiempos que se recogen en las tablas correspondientes, según tipo de accesorios y diámetro.

3.7.3.6.3 PRUEBAS DE LA TUBERÍA

Antes de la puesta en servicio, la canalización de gas se someterá a las pruebas neumáticas de resistencia mecánica y de estanqueidad. Para la realización de las mismas el Contratista hará los siguientes pasos.

3.7.3.6.3.1 CONDICIONES GENERALES

A la terminación del tapado se probará la conducción. El método y los criterios de prueba deberán ser aprobados por la Dirección de Obra de antemano, que estarán de acuerdo con la normativa vigente.

El procedimiento de la prueba y los materiales utilizados en ella serán de tal naturaleza que demuestren con claridad la resistencia de cualquier sección de la tubería y la existencia o no de fugas que puedan constituir un peligro para la seguridad pública y/o funcionamiento.

Las pruebas a realizar, así como la duración y presiones, son las determinadas en el apartado de procedimiento de este artículo.

Las pruebas se realizarán "in situ" una vez instalada la conducción, realizándose la de estanqueidad inmediatamente antes de que ésta se ponga en servicio.

Si la prueba revela la presencia de una fuga u otro defecto cualquiera, se ha de proceder a su reparación o sustitución. Una vez efectuada la misma se repetirá la prueba para ver si la reparación se ha hecho correctamente.

La conducción se aprobará si durante la prueba ocurren elevaciones o caídas de presión que puedan explicarse satisfactoriamente en su totalidad por fluctuaciones de temperatura u otro fenómeno físico acaecidos en ese tiempo.

Las conexiones que sean necesarias instalar después de la prueba de estanqueidad entre secciones y/o instalaciones de gasoductos no precisan de ninguna prueba separada de resistencia, si bien los materiales a emplear se deberán probar previamente.

Cuando sea posible, se verificará la estanqueidad de dicha conexión después de la admisión de gas a presión. Esto se puede hacer, por ejemplo, con la ayuda de una solución jabonosa.

Después de comprobar una junta o unión con agua jabonosa se efectuará un lavado profundo con agua para que no quede resto de detergente en contacto con el tubo.

Durante la prueba se han de tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad del personal y el público, y evitar en la medida de los posible causar daños materiales.

Las cabezas de pruebas, "caps" y demás elementos de construcción utilizados en las pruebas se diseñarán, fabricarán e instalarán de conformidad con las normas aprobadas sobre diseño y construcción de canalizaciones. Para dichos elementos, la presión de diseño aplicada al calcular el espesor de pared será la presión de prueba de la tubería que se haya de conectar con un coeficiente de seguridad del 0,72.

No podrá hallarse presente ninguna persona en la zanja mientras se esté elevando la presión hasta el nivel requerido, en cuyo caso a la única persona a quien se permite hallarse en la zanja es el responsable de comprobar la estanqueidad de la junta.

3.7.3.6.3.2 PROCEDIMIENTO DE LAS PRUEBAS

- Prueba de estanqueidad

Esta prueba se hará con agua, aire o gas, y a una presión de 5 kg/cm^2. La duración será de 6 horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba (ITC-MIG R.5.3).

La elección del fluido de prueba a emplear será a criterio de la Dirección de Obra.

La línea estará cerrada por ambos extremos con cabezas de prueba construidas para que llenen o vacíen la conducción, y tendrán una conexión para un manómetro y/o registrador de presión.

La Dirección de Obra tendrá acceso a la instalación de pruebas, así como a la comprobación de cualquier instrumento que en dicha instalación se utilice.

Se medirá la temperatura al menos en dos puntos.

- Prueba de agua

Se llenará de agua limpia. Con un rascador de llenado, el aire y la suciedad se empujará hasta el final de la línea. La bomba estará dotada de filtros de arena.

Antes de que la prueba pueda comenzar, la línea deberá estar llena de agua al menos durante 6 horas. Este tiempo se considerará suficiente si la temperatura del agua para Ø exteriores de hasta 20" no cambia más de 1° C durante las últimas dos horas.

Transcurrido el citado período, se dará la presión a la conducción mediante la bomba. La cantidad de agua necesaria para presurizar la conducción indica la presencia de aire. La cantidad de agua que se haya de añadir se medirá con ayuda de un vaso medidor u otro método aprobado.

Para comprobar el aire que pueda hallarse presente en la conducción, se evacuará una cantidad de agua de la tubería presurizada que arroje un descenso de presión de 0,5 bar. Esta cantidad se medirá con una precisión de 1%.

Este dato se registrará y conservará en el archivo.

La evacuación del agua de la conducción una vez terminada la prueba será por cuenta del contratista.

- Prueba de aire y gas

Se tomarán las medidas necesarias para que no se introduzca en la conducción aceite procedente del compresor u otro producto que pueda dañar al material.

Durante la duración de las pruebas, el contratista deberá registrar con medios adecuados los datos de temperatura y presión.

Si una vez terminada la prueba hay indicios de que la línea probada no mantiene la presión o si existe una duda razonable sobre el resultado, no se dará la aprobación y habrá que someterla a otro prueba, o bien se prolongará la duración de la primera según indique la Dirección de Obra y sin cargo para ésta, a menos que el Contratista pueda demostrar que la duda no era razonable.

Una vez recopilados todos los datos y entregados a la Dirección de Obra, ésta dará su aprobación final o no.

Todas las válvulas estarán parcial o totalmente abiertas durante la prueba.

- Prueba de resistencia mecánica

Cuando se haya instalado un tramo de conducción de suficiente longitud, se podrá someter a continuación a los ensayos de resistencia mecánica.

Este ensayo se realizará con aire a una presión entre 5 y 6 kg/cm^2 y con una duración de 6 horas, a partir del momento en que se haya estabilizado la presión. Esta prueba se efectuará contra bridas ciegas o tapones soldados, todas las válvulas semiabiertas y la instrumentación, si la hubiese, desconectada.

La estanqueidad de las uniones o juntas se controlará con agua jabonosa, limpiándose posteriormente con agua.

- Purgado de la conducción con nitrógeno

Previo a la puesta en marcha de las conducciones de gas natural y una vez que se ha realizado una prueba de estanqueidad de la conducción, se procede a la operación de evacuar el aire existente y se sustituye por nitrógeno. La conducción se inertiza con nitrógeno presurizado hasta una presión un poco superior a la presión del gas de las demás redes.

3.7.3.6.4 SEÑALIZACIÓN DE LA CONDUCCIÓN

A lo largo de toda la longitud de la canalización se colocarán dos bandas de señalización con el fin de extremar las medidas de identificación de la red de gas existente en el subsuelo ante las acciones de terceros.

El material empleado para señalización de las tuberías enterradas será una banda de polietileno de 30 cm de ancho y de 0,1 mm de espesor, estable a las variaciones de temperatura y resistente a la acción de los ácidos y lejías.

La banda será opaca de color amarillo naranja vivo b-532 según la norma UNE 48.103, inalterable a la acción del sulfuro de hidrógeno según norma DIN 53.378. Deberá tener una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 kg/cm^2 en su sección longitudinal y de 80 kg/cm^2 en su sección transversal.

El material se suministrará en rollos de cien metros.

Se instalará en la zanja de alojamiento e implantación de las tuberías con una doble banda de señalización separadas entre ellas 150 mm y colocada la más baja a 200 mm de la generatriz superior del tubo. En los puntos donde el recubrimiento de la tubería es inferior a 0,80 metros, la distancia de la banda al nivel del suelo será reducida a criterio de la Dirección de Obra.

3.7.4 Medición y abono

La medición de las unidades de obra se hará conforme a las realmente ejecutadas.

El abono se efectuará con cargo a las partidas alzadas, a justificar, previstas con este fin en los presupuestos del Proyecto o bien en su caso de acuerdo con los precios unitarios que en su caso pudieran venir especificados de forma concreta en el Cuadro de precios Nº 1 del Proyecto.

Cuando son las compañías propietarias las que realicen los trabajos se actuará según lo establecido en el presente pliego.

3.8 Control del ruido y vibraciones

3.8.1 Generalidades

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

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

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

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

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto a ruido o vibraciones hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

3.8.2 Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración

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

- 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, hinca 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).

3.8.3 Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria 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 las situación previa al comienzo de los trabajos.

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

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

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

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

3.8.4 Vibraciones

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

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

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

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

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA ADMISIBLE (mm/seg.)

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

- Pulsatoria: voladuras
- Intermitente: 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 de normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

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

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

3.8.5 Hinca de tablestacas y carriles

3.8.5.1 PROPUESTA DE SOLICITUD

Al menos tres semanas antes de comenzar cualquier etapa de los trabajos de hinca, el Contratista comunicará su propuesta por escrito al Director de Obra. Esta propuesta, que tendrá el carácter de solicitud previa, incluirá detalles del tipo de maquinaria a utilizar, método de hinca y extracción, secuencia de operaciones, períodos de trabajo y controles a realizar.

Esta propuesta deberá ser aprobada por la Dirección de Obra o enviada de nuevo a Contratista al objeto de que la modifique de acuerdo con las indicaciones de aquélla.

El incumplimiento por parte del Contratista de estos requisitos facultará a la Dirección de Obra para paralizar los trabajos hasta que se subsanen las omisiones, sin derecho del Contratista a recibir ninguna compensación o indemnización económica ni de ningún otro tipo por ello.

3.8.5.2 LIMITACIONES

Las operaciones de hinca se limitarán estrictamente a las horas y duraciones especificadas o permitidas por la Dirección de Obra.

3.8.5.3 PRUEBAS "IN SITU"

Para cada tipo de terreno comprendido en el Proyecto se efectuará una prueba real de las posibilidades de hinca y extracción con los equipos que se haya previsto utilizar. Se tomarán además la medición de vibraciones y ruidos, tanto en la hinca como en la extracción.

3.8.6 Instrumentación y control

Las vibraciones del terreno y los ruidos no excederán de los límites especificados y el Contratista será responsable de efectuar mediciones con la periodicidad determinada por la Dirección de la Obra para verificar su cumplimiento.

Las vibraciones de terreno se controlarán mediante medidas de velocidad máxima de partícula realizada a nivel de terreno e inmediatamente adyacentes al edificio o servicio especificado o más próximo. Dichas medidas se realizarán mediante instrumentos aprobados, capaces de medir la vibración según tres ejes ortogonales, uno de los cuales se alineará paralelamente al eje de la excavación y otro será vertical. Los instrumentos de hormigón y soportes necesarios para los instrumentos de medida serán proporcionados por el Contratista, y serán eliminados por él, igualmente, cuando ya no se necesiten. Todas estas operaciones no serán de abono estando incluidas en las unidades de obra de tablestacas correspondientes.

3.8.7 Maquinaria

De entre los equipos disponibles se escogerán aquellos que permitan trabajar dentro de los límites establecidos para cada zona de obra. A este respecto se sustituirán los martillos vibratorios eléctricos por otros hidráulicos de frecuencia variable, si ello permite acoplarse mejor, a juicio del Director de Obra, a las condiciones de algún tajo o zona de obra.

También podrán emplearse martillo de percusión de simple o doble efecto en cuyo caso se ajustará, además, a lo especificado respecto a los límites para el ruido, pudiendo ser preciso colocar fundas amortiguadores de éste.

3.8.8 Hinca

Se pondrá especial cuidado en los arranques y paradas del equipo vibrohincador por el fenómeno de resonancia, limitando, si fuera necesario, la amplitud de la vibración para reducir sus efectos. A este respecto se tendrá en cuenta el período fundamental traslacional de las edificaciones próximas, que se ven afectadas por la vibración.

3.8.9 Extracción

En la extracción de tablestacas se extremarán las medidas de precaución especialmente si ha transcurrido mucho tiempo desde su hinca y especialmente en terrenos arcillosos y/o limosos. En casos especiales el Director de Obra podrá exigir que la extracción se efectúe por medio de grúas estáticas (sin vibración). En este caso, el Contratista podrá optar por renunciar a extraer las tablestacas estando obligado entonces a cortarlas como mínimo, a 1 m. por debajo de la superficie del terreno. En cualquier caso, no se devengará ningún abono suplementario por estas operaciones.

3.8.10 Ruidos

Además de lo ya especificado, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

3.8.10.1 NIVELES

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m. de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

$$Neq = 75 \text{ dB (A)}$$

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

3.8.10.2 RUIDOS MAYORES DURANTE PERÍODOS DE TIEMPO

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada serán mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB (A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB (A). Así por ejemplo, se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB (A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB (A) durante 3 horas como máximo, un aumento de 8 dB (A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de las jornadas los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

3.8.10.3 HORARIOS DE TRABAJO NO HABITUALES

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB (A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

3.8.10.4 COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá a los valores especificados en la siguiente tabla:

CAUDAL DEL AIRE M^3/MIN.	MÁXIMO NIVEL EN DB(A)	MÁXIMO NIVEL EN 7 M. EN DB(A)
< 10	100	75
10-30	104	79
> 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros (7,00 m.) produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB (A) o más, no serán situados a menos de ocho metros (8,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros (7,00 m.), produzcan niveles superiores a 70 dB (A), no serán situados a menos de cuatro metros (4,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

3.9 Partidas alzadas

En el proyecto se han previsto una serie de partidas alzadas a justificar, en aquellas unidades de obra que, aunque se estima necesaria su ejecución, son, por su propia naturaleza, de difícil precisión en cuanto a su número, lo que impide una medición exacta de las mismas.

No obstante, para la generalidad de dichas Partidas Alzadas a justificar, han sido establecidos los precios unitarios de las unidades de obra que previsiblemente las integrarán e incorporados al Cuadro de Precios nº 1, lo que permitirá el abono de las que realmente se ejecuten.

En aquellas Partidas Alzadas a justificar para las que, en todo o parte, no sean de aplicación los precios del Cuadro de Precios nº 1, se establecerán los correspondientes precios contradictorios.

Bilbao, Abril de 2016

Director de Proyecto — Por FULCRUM

Dña. Aitziber Urquijo Luengo — D. Pedro Aguirremota Corbera