egmasa
Empresa de Gestión Medioambiental
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Andalucía se mueve con Europa

Unión Europea

MEMORIA TÉCNICA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN DEL DEPÓSITO ABANDONADO DE PROCESOS DE INDUSTRIAS EXTRACTIVAS "0997-6-0001" DE LA MINA QUIEN TAL PENSARA, PILAR DE JARAVIA. PULPI. ALMERIA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1. OBJETO. 3

2. LUGAR DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 3

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. 5

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 14

1.Descripción U.O. Acciones previas. 19

2.Descripción U.O. Movimiento de tierras. 22

3.Descripción U.O. Recuperación de espacios. 39

4.Descripción U.O. Infraestructuras. 46

5.Descripción U.O. Estructuras. 65

1. OBJETO.

La presente memoria tiene por objeto la definición de aquellos trabajos y necesidades complementarias a realizar o suministrar por el contratista que lleve a cabo los trabajos de "**OBRA CIVIL Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS DEL PROYECTO DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN DEL DEPÓSITO ABANDONADO DE PROCESOS DE INDUSTRIAS EXTRACTIVAS "0997-6-0001" DE LA MINA QUIEN TAL PENSARA EN PILAR DE JARAVÍA (PULPÍ, ALMERÍA)".**

El depósito está incluido en el "Inventario de los depósitos de lodos abandonados en procesos de tratamiento de industrias extractivas en la Comunidad Autónoma de Andalucía", con la clave 0997-6-0001, por lo que su clausura posee un interés general.

2. LUGAR DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Localización.

Las actuaciones de Proyecto se desarrollan en los terrenos de la antigua explotación de la mina "Quien tal pensara" situadas en el paraje Los Caparroses, en la falda de la Sierra del Aguilón. Existen núcleos habitados en la proximidad de las instalaciones mineras abandonadas, de los que el más importante es la barriada del Pilar de Jaravía, perteneciente al término municipal de Pulpí, cerca del límite con la región de Murcia, en la provincia de Almería.

Las coordenadas UTM (*European Datum 1950 UTM Zone 30N*) de un punto central del área de actuación serían: X= 615.170 m Y= 4.138.120 m Z= 140 m

Acceso a las instalaciones.

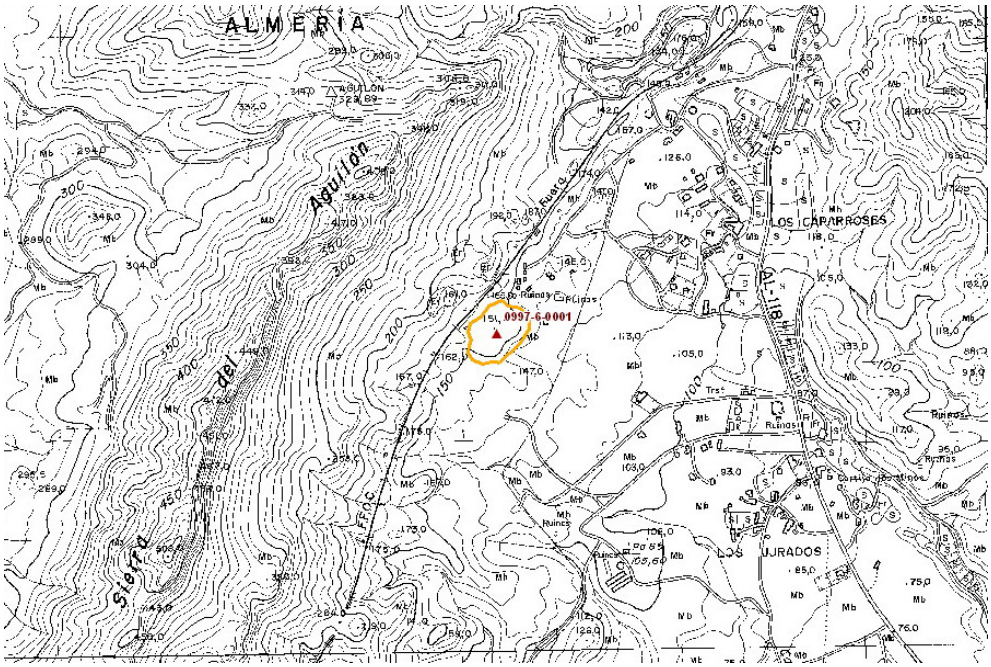
El acceso a la zona minera se realiza a través de un camino de tierra desde la carretera A-350 que une Pulpí con San Juan de los Terreros. El complejo se ubica en los terrenos abruptos de la falda de la Sierra del Aguilón, en su faceta Suroeste, extendiéndose aguas abajo en una zona más llana hacia la barriada del Pilar de Jaravía.

Cartografía.

La zona de actuación se localiza en la hoja 997 (Aguilas) del IGN. En referencia a la base cartográfica de la Junta de Andalucía, esta área se encuentra en la siguiente hoja a escala 1:10.000 del Instituto Andaluz de Cartografía:

	997-2-3	

Plano 1:10.000.



Fotografía aérea.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

1.1 Actuaciones previstas.

De acuerdo a las necesidades planteadas en la clausura del depósito, el Proyecto contempla las siguientes actuaciones generales:

Trabajos de preparación y replanteo.
Reforma del camino de acceso.
Ejecución del área de servicios de obra.
Ampliación del sistema de drenaje.
Demolición de ruinas y edificaciones.
Acondicionamiento de un espacio de vertido controlado.
Restauración de las zonas de derrame.
Protección de elementos singulares.
Remodelación del depósito principal.
Realización del camino de servicio y bermas.
Captación de pluviales, desagües.
Protección de los taludes.
Limpieza de suelos.
Cierre y señalización de la actuación.
Medidas de protección ambiental.
Instrumentación de control.

1.2 Trabajos previos.

1.2.1 Replanteo.

La definición de los trabajos de remodelación se basa en la posibilidad de cambiar la topografía actual de los residuos contemplados, según el espacio disponible. El diseño parte de un levantamiento topográfico y el modelo digital del terreno en su estado actual correspondiente, para evaluar las posibilidades de restauración del depósito. A partir del diseño de Proyecto es necesario un replanteo para comprobar la realidad del modelo y su posible interferencia con otros elementos o efectos no contemplados previamente, así como un control del desarrollo de la obra.

El depósito principal de Pilar de Jaravía se realizó aprovechando la orografía natural cerrando una pequeña vaguada con una presa y por ello se aprecian zonas de terreno no alterado en las facetas Norte y Este su falda. La primera acción que se propone en este caso es definir el límite del pie del depósito para proteger el terreno natural. El anclaje del sistema de sellado se integra con el terreno circundante no contaminado.

1.2.2 Reforma del camino.

El camino de acceso a la zona sigue una trayectoria recta que cruza la zona de actuación y sirve de linde entre las parcelas de distinta propiedad. Este camino se empleará para conducir los derrames de las zonas de acumulación hacia el depósito final y para realizar los movimientos de tierra necesarios.

Debido al tráfico de vehículos pesados previsto en la obra y la posible degradación del terreno subyacente se ha propuesto la ampliación del ancho del camino existente hasta 7 m que permitan la circulación en ambos sentidos y la ejecución de una explanada sobre su traza original. También se aprovecha para suavizar la pendiente longitudinal del camino. La explanada se realizará con 60 cm de suelo adecuado, base sobre la que se extiende una capa de zahorra artificial de 30 cm. Se dispondrán pasos para evacuación de las aguas superficiales en los puntos bajos del trazado.

1.2.3 Desbroces y limpiezas.

Las zonas contaminadas con lodos presentan escasa vegetación y el desbroce sólo se hace necesario en las zonas donde se prevea el acondicionamiento del terreno para otras actuaciones. Estas zonas se encuentran sobre todo en los alrededores de la balsa principal.

El trasiego de los materiales en el tratamiento y el propio sistema de gestión han producido una sucesiva acumulación superficial de residuos que se identifica sobre todo en la zona central de la explotación, al nivel +125, y en la cabeza del depósito principal. Estos restos no tienen entidad ni volumen para considerarlos derrame, como otras zonas del complejo, pero poseen cierto potencial contaminante frente al que se adopta la decisión de realizar una limpieza superficial. El destino de estos suelos será el acopio sobre el nuevo espacio de vertido en el depósito principal.

Durante la ejecución de la obra se produce una dispersión del residuo y la posibilidad de contaminación subsiguiente, que se previene mediante la definición de recorridos de obra y la preparación y delimitación de las zonas de trabajo. Estas zonas se incluyen en la tarea de limpieza y se ejecutarán cuando se acabe el trasiego interior de residuos.

1.2.4 Área de servicios para la obra.

Se habilitará una zona para la limpieza y guardería de la maquinaria, que se ubicará en el camino de acceso. Esta zona se concibe como una explanada anexa al camino suficientemente amplia para acomodar la balsa de recogida de las aguas sucias y la plataforma de aparcamiento. El lavado de camiones se realiza en una desviación del camino que forma una rampa descendente hasta el punto de limpieza y un tramo ascendente en su reincorporación al camino.

El cambio de rasante produce la evacuación por gravedad de todos los escurridos que se canalizan hasta la balsa. Esta será de sección trapezoidal, realizada mediante la excavación del terreno natural y con disposición de una lámina impermeable de polietileno. Las tierras sobrantes se emplearán en la formación de la plataforma de aparcamiento, cuyas aguas se suponen contaminadas y se vierten a la balsa.

El sistema de lavado consiste en una motobomba con motor de gasolina, que toma agua de un depósito vertical de PRFV que es repostado periódicamente. Se deben lavar las ruedas y la caja o las palas de los vehículos que salgan de la obra. Las aguas se evaporarán en la balsa.

Según su grado de saturación se limpiarán los lodos depositados en la balsa, hasta terminar su servicio a la obra, momento en que se esperará a que los residuos pierdan toda el agua y la propia lámina sirva para sellar los materiales sin manipulación posterior. Con la retirada de los elementos móviles el área quedará restaurada.

1.3 Acondicionamiento del terreno natural.

El siguiente aspecto que se presenta es la necesidad acondicionar un vaso para la concentración de los residuos locales.

1.3.1 Ampliación del drenaje.

La balsa de lodos en este tipo de explotación funciona recibiendo los desechos del proceso de extracción del mineral en forma semilíquida. La acumulación se produce sobre una estructura de drenaje que permite la salida del agua de la mezcla, de forma que los lodos van decantando con el tiempo.

Según la información disponible la obra de drenaje consistiría en un pozo vertical que se ubica en el centro del depósito y un canal subterráneo de salida que vierte a un cauce existente a pie del dique. Una vez decantados y secos los lodos la estructura permite el drenaje de las aguas infiltradas en el depósito, pero

tras el sellado pierde su validez. Así pues con la obra de sellado es necesario impedir la entrada de agua en este punto, y también permitir el funcionamiento de la red continuando la red de evacuación desde el punto de salida en el dique y por debajo del nuevo volumen de residuos que se va a depositar.

1.3.2 Demolición de ruinas.

En el propio depósito principal y en la zona de actuación se han identificado algunas construcciones que formaban parte de la antigua explotación minera. A efectos de este Proyecto se deben respetar los elementos singulares identificados. Otras estructuras de menor importancia como pequeños muros de contención, restos de diques y elementos de soporte en estado ruinoso que se encuentran en la falda del depósito serán demolidas y en definitiva absorbidas como parte del volumen remodelado. También se ha previsto eliminar la zona de lavado, de la cual se conserva únicamente la planta del edificio, y una pequeña alberca, que obstaculizan los puntos de comunicación de bermas y camino con el resto del complejo.

Habrá que tener especial cuidado con la posible presencia de pozos profundos y otras infraestructuras de la mina, por el peligro que entrañan en la ejecución de estas labores, y para la circulación de personas.

1.3.3 Nuevo espacio de vertido controlado.

El propio depósito existente presenta un volumen cóncavo que se proyecta sobre una prominencia del terreno natural, y en este caso se va a preparar para acumular todos los derrames y pequeños depósitos identificados en la zona. Adicionalmente en la remodelación prevista y con el objetivo de alcanzar la máxima estabilidad de los residuos y reforzar el dique actual, se ha previsto recrecer la falda del depósito principal, con lo que se produce una extensión de los lodos aguas abajo invadiendo la cuenca actual.

1.4 Restauración de las zonas de derrame.

En esta antigua explotación se han identificado una serie de zonas de acumulación de lodos que se presumen balsas secundarias, procedentes de los derrames de la balsa principal o residuos de otras fracciones del proceso. Las zonas se encuentran dispersas aguas debajo de las instalaciones y se ha realizado un trabajo de identificación de sus límites y profundidad, apoyado en el levantamiento topográfico, ortofotografía, tomografía y estudio geotécnico del terreno, para la retirada de los materiales y restauración del terreno a su estado original.

	Profundidad de lodos (m)			
Zona	Cata	Tomografía	Procedencia	Superficie (m2)
A	11		SR-1	10.386,00
B	2,5		C-2	2.220,00
C	3,7		C-1	1.482,00
D	1,3 y 2	2	C-3 y C-4	7.522,00
E	1,9		C-7	2.615,00
F	0,4 y 0,4	0,8	C-5 y C-6	2.974,00
G	-	-	-	2.094,00
H	-	-	-	334,00

La tarea de restauración sobre el terreno comprende una fase de limpieza que se termina una vez alcanzado el terreno natural subyacente, y retirada toda traza de lodos, con una eliminación adicional de 20 cm de espesor en toda la superficie de trabajo para sanear los suelos. También se eliminarán las estructuras de contención consistentes en pequeños diques y escolleras de diversos materiales.

La superficie final se ha modelado sobre una estimación de las formas de las cuencas sobre las que se han desarrollado los derrames, estudiando la orografía de las superficies inalteradas que rodean a las zonas de acumulación. La diferencia entre el volumen retirado y las cuencas finales se suple con una reposición de terreno de las mismas características del suelo natural del lugar.

1.5 Elementos singulares.

En el complejo minero se han conservado algunos elementos puntuales de las antiguas instalaciones, que por su singularidad se ha decidido conservar. Se trata del pozo de drenaje del depósito principal y de la torre de chimenea, que se ubican en la coronación del depósito y son fácilmente distinguibles.

1.5.1 Pozo central de drenaje.

El pozo presenta una abertura en su fondo que podría comunicar con la red de galerías subterráneas de explotación, aunque esta información no está contrastada. De cualquier forma se considera útil mantener el pozo practicable, para lo cual se va a realizar una losa circular en su perímetro de forma que no se afecte el revestimiento de bloques de hormigón, y se obtenga un punto de apoyo sobre el que se va a establecer una estructura metálica de cierre y cubrición, que permita la ventilación pero impida la entrada de agua directa.

La losa se realizará de hormigón armado y la cubierta se formará a cuatro aguas sobre una estructura de tubo de acero galvanizado.

1.5.2 Torre.

La torre se ubica en el límite de la plataforma de coronación y tras la remodelación de los taludes quedaría aislada en la falda del depósito sellado. Por una parte se reconoce que la chimenea debe apoyar sobre el terreno natural y que actualmente está cubierta con un cierto espesor de lodos. El desmonte total en sus alrededores alcanza los 5 m por lo que la conservación de la torre requiere la consolidación de su base, que se define como una superficie cónica de talud 1H:1V que se refuerza con una malla compuesta y un espaldón de escollera. Toda la superficie de tierras quedará sellada previamente con la manta de bentonita y su geotextil de protección.

El apoyo de la torre y por tanto las dimensiones finales de esta base quedarán establecidas durante la obra de excavación a su alrededor mediante sucesivas catas que no alteren la estabilidad de la estructura.

La base se rematará con una losa perimetral de 50 cm de ancho, de hormigón armado, con función protectora del pie de la torre.

1.6 Remodelación del depósito principal.

1.6.1 Diseño.

Dentro del proceso de clausura de un depósito de lodos, está el modelado de los volúmenes existentes para conseguir unos perfiles suaves y unas pendientes que garanticen el drenaje superficial del agua de lluvia, facilitando la ejecución de las capas de cubrición. Los parámetros de modelado topográfico se han determinado para asegurar la estabilidad geomecánica e integrar las superficies con la orografía del terreno natural.

El diseño previsto mantiene prácticamente la explanada de coronación del depósito, introduciendo una pendiente del 2% para evacuación de las aguas superficiales en dirección a la plataforma del ferrocarril. Se introduce una arista a cota +150 m como límite de la plataforma de coronación y cabeza de talud en el modelado del volumen de residuos, a partir de la cual se desarrolla el depósito aguas abajo del dique hasta la cota +123 m que se define como pie. Se procederá al tendido de los taludes reduciendo la pendiente hasta alcanzar una relación 3H:1V para evitar erosiones y dar estabilidad y seguridad a la estructura.

1.6.2 Realización del camino de servicio.

Debido a que la altura del frente de taludes del depósito alcanza los 25 m se hace necesario realizar dos bermas intermedias de forma que el máximo talud permitido tenga un desnivel de 10 m.

En este caso se traza también un camino de servicio para comunicar el nivel +130 de la zona de edificaciones de proceso, con la coronación del depósito en el nivel +150, que se apoyará en las dos bermas horizontales y que se extiende en su totalidad en el volumen de lodos apoyándose en sus extremos sobre el terreno natural.

1.6.3 Movimiento de los residuos.

El movimiento de los residuos se realiza en el interior de la zona de actuación con maquinaria específica de movimiento de tierras y en todo caso con vehículos de gran capacidad.

La remodelación de la topografía actual del depósito principal se realiza, como objetivo adicional, para la acumulación de los residuos procedentes de las limpiezas y retiradas de la zona de actuación. Estos volúmenes son difíciles de cuantificar en Proyecto, por lo que se ha considerado necesario definir el depósito con una capacidad superior.

El balance de tierras se equilibra mediante la introducción de una explanada con aporte de tierras en la superficie de coronación del depósito, que dada su extensión supone poco espesor. Esto también permite la variación del volumen de los residuos realmente retirados durante la obra por sustitución con estas tierras sin modificación de la topografía final del depósito.

1.6.4 Estabilidad.

Esta propuesta de modificación de la topografía se ha comprobado con los modelos de cálculo correspondientes, cuyos resultados se recogen en el Anejo 06. Se han adoptado como criterio de diseño los factores de seguridad de la Instrucción Técnica 08.02.01, a falta de otras indicaciones en el RD 975/2009 que deroga dicha instrucción.

Los resultados del modelo de cálculo indican que los taludes definidos son estables localmente y que el perfil conjunto también supone una estructura estable para las condiciones supuestas. Entre otras se ha considerado una acción dinámica, y se ha estudiado la influencia de posibles galerías de explotación bajo el volumen depositado.

1.7 Sellado del depósito.

Esta operación consistirá en situar una barrera de separación entre los residuos mineros y el medio que los rodea, impidiendo cualquier infiltración de aguas de lluvia y escorrentías superficiales que originarían contaminación por arrastres. A su vez, permitirá disponer una capa superior independiente que pueda soportar vegetación, con la consiguiente reducción de la erosión e impacto visual del depósito.

El sistema de sellado tiene una estructura diferente según la inclinación de la zona a cubrir; los taludes del depósito, la superficie de coronación, bermas, caminos y otros elementos intermedios. En superficies con inclinación mayor a 3H:1V habría que comprobar el posible deslizamiento de los materiales de las capas superiores sobre las láminas de geotextil, resultados que se recogen en el Anejo 08.

Se definen varias capas estándar, según su función impermeable, drenante o de cobertura, que entrarán en la composición de la estructura de sellado según las necesidades de cada zona. La distribución de zonas, las extensiones a cubrir, el tipo de estructura de sellado y los detalles de ejecución se reflejan en los documentos gráficos de Proyecto.

1.7.1 Barrera impermeable.

Esta capa constituye el elemento principal del sistema de impermeabilización en cuanto a su función de aislamiento del residuo. Algunos de los distintos tipos de materiales que pueden emplearse para construir barreras impermeables son arcilla compactada, geomembranas o mantas de bentonita. Con estos tres tipos básicos se pueden construir barreras impermeables sencillas o compuestas.

La cantera de arcilla común más cercana a la zona de actuación se encuentra a unos 50 km, por lo que el empleo de este material supone unos costes muy elevados por la combinación del volumen necesario y su transporte. En este caso se ha elegido como capa de seguridad una manta de bentonita.

1.7.2 Capa drenante.

Esta capa tiene como misión captar y evacuar las aguas que circulan por las capas contiguas, con una estructura que permite una gran transmisividad del líquido. Para su construcción pueden emplearse distintos materiales como arena, gravas, geotextil, geomallas y geotextil, geocompuestos de drenaje, etc., dependiendo del caudal de agua que se necesite drenar.

En el diseño de Proyecto se combina una capa drenante mineral de árido reciclado con un espesor de 30 cm y una capa filtrante en forma de lámina geotextil para retención de finos y control de la integridad del árido. Esta capa es necesaria en superficies predominantemente horizontales debido a su mayor potencial de retención de aguas.

1.7.3 Capa de cobertura.

Se define la capa de cobertura como un material para soporte de vegetación que se dispone sobre el resto de capas del sistema de sellado. Para las condiciones de Proyecto la capa de cobertura estará formada por 60 centímetros de tierras compactadas en coronación, y 50 cm en taludes. Estas tierras a aportar serán de características similares (color, características edáficas, etc.) a las presentes en el área de actuación, para reconstruir el suelo. En particular se ha identificado una cantera denominada “la Mina” cuyo código de explotación es el 040018 que se ubica en el propio paraje de Jaravía, cerca de la parcela de proyecto.

En las superficies inclinadas se ha dispuesto adicionalmente un elemento estructural que permita la retención de finos, la resistencia a la erosión, una mayor estabilidad de la capa y un soporte para el enraizamiento de las especies vegetales que se plantarán encima. El elemento elegido es una manta orgánica que en para las características de los taludes de proyecto será de paja.

1.7.4 Anclaje de los elementos superficiales.

En proyecto se ha definido la extensión de todos los elementos superficiales desde arriba abajo, por lo cual se requiere un punto de anclaje en cabeza de los taludes. Este se ejecuta como una zanja cuyo fondo y paredes se recubren con el extremo de las láminas sin tensión, y que se rellena para fijar el apoyo. En planos se incluyen los detalles de este apoyo y su posición.

1.8 Captación de pluviales y sistemas de desagüe.

Para el control de las aguas de escorrentía superficial y para evitar que estas aguas erosionen o se acumulen de forma incontrolada en la superficie del depósito de lodos, se construirá un sistema de cunetas.

Debido a la geometría de la balsa una vez modificada, la forma lógica de recogida del agua es de la cabeza al pie del talud. Por tanto, se dispondrán cunetas perimetrales en ambas zonas, cabeza y pie. También se dispondrán cunetas interiores a lo largo de las bermas y del camino.

El agua recogida por este sistema de cunetas se verterá aguas abajo del pie del talud del depósito a través de dos desagües formados por tubería de hormigón armado prefabricada enterradas. Los caudales de recogida de cada una de las cunetas, obras de paso y desagües,

El cálculo de caudales recogidos de la precipitación se ha realizado mediante el Método Racional Modificado de Temez. Los cálculos realizados se presentan en el "Anejo 09.-Hidrología Superficial", y nos permiten dimensionar las cunetas cuya ubicación, tipología y dimensiones se pueden ver en los Planos de Proyecto, y se justifican en el "Anejo 10.- Obras Hidráulicas".

Según su situación en el depósito a continuación se describen las cunetas y otras obras auxiliares.

Al norte de la balsa se situarán dos accesos a ésta. El situado al oeste accede a la berma superior y el situado al este accede al camino que conduce a coronación. El cruce de la cuneta perimetral con dichos caminos se resolverá mediante dos obras de paso mediante tuberías de hormigón armado prefabricadas de 800 mm de diámetro interior. También se colocará otra obra de paso de las mismas características en el encuentro de la berma inferior con el camino de acceso a coronación, con el fin de salvar la cuneta 5.

El caudal recogido por el sistema de cunetas diseñado, salvo el de las cunetas 1 y 6, se verterá aguas abajo del pie del talud del depósito mediante dos desagües formados, cada uno de ellos, por tubería enterrada de hormigón armado prefabricada de 800 mm de diámetro, al igual que las obras de paso anteriores.

1.8.1 Cuneta de coronación.

La superficie de coronación del depósito se forma contra el talud de la plataforma del ferrocarril que sigue una dirección N-E. En el punto medio de esta línea de intersección se ubica un paso bajo la vía para el desagüe de la subcuenca correspondiente al tramo de la Sierra del Aguilón que vierte al otro lado del tendido férreo. La explanada de coronación del depósito se remodela con una pendiente uniforme del 2% en dirección N-O, para evitar que las aguas recogidas circulen por los taludes del depósito.

En definitiva el límite entre depósito y plataforma se va a aprovechar en Proyecto para recoger todas las aguas superficiales y evacuarlas por el extremo Sur o Norte del depósito, en ambas bajantes. La cuneta será trapezoidal con la misma medida en la base que en el calado y taludes 1:1, y se define con escollera para integrarse con el entorno y con dimensiones amplias.

1.8.2 Cuneta de las bermas y el camino.

Las bermas intermedias y el camino de subida a la balsa de lodos son elementos lineales que recorren todo el frente de talud remodelado. Su sección se define con una cuneta triangular revestida de hormigón en el borde interior, que recoge las aguas de escorrentía procedentes del talud superior. En el sentido longitudinal la cuneta sigue la pendiente del camino o se hinca en la berma y no requiere elementos intermedios.

1.8.3 Bajantes laterales.

El depósito queda encajonado en la orografía del terreno natural, y en el encuentro de ambos se definen unas líneas de transición que constituyen trazados de escorrentía preferente, y que como tales se van a revestir y determinan las bajantes laterales del depósito.

Las bajantes se ubican en los extremos Norte y Sur del depósito, se realizan de escollera y ambas cruzan la berma en sus extremos mediante un paso inferior. Las bajantes serán del tipo trapezoidal, de escollera trabadas con mortero para darle una mayor estabilidad.

1.8.4 Obras auxiliares.

Se ha cuidado el diseño de los puntos donde se unen una o varias cunetas. En el caso de las bajantes se adaptan los puntos de unión para realizar un disipador de escollera trabada. Se realizan arquetones de vertido cuando se necesita una conexión a un paso subterráneo o en los puntos de unión de cunetas en el mismo plano.

Por su parte el cruce de la berma o el camino de servicio requieren una obra de paso que se realiza mediante la disposición de un tubo de hormigón armado que se alinea con el trazado de la cuneta o bajante y se refuerza y apoya en el terreno para permitir el paso transversal del tráfico previsto.

1.9 Protección de los taludes.

Aunque el modelo se ha realizado con una inclinación homogénea para todos los taludes con un 3H:1V, la ejecución de un camino de subida sobre esta ladera requiere unos taludes de acuerdo con inclinación 2H:1V, por lo que se establece un cambio de pendiente. Globalmente este cambio no produce ninguna merma de estabilidad, pero la estructura de sellado sí debe ser calculada. Como se presenta en el anejo 8, la seguridad al deslizamiento de los geotextiles en el talud 2H:1V no requiere medidas adicionales.

Además del criterio de estabilidad se quiere romper la superficie del talud mediante la introducción de franjas aterrazadas. Las terrazas se forman acumulando el terreno contra un balate realizado a piedra seca. Por un lado el balate presenta un frente de piedra que rompe la monotonía de la superficie, y por otro se aprovecha la terraza para la introducción de alguna especie vegetal de mayor porte.

1.10 Cierre y señalización de la actuación.

Tras el término de las actuaciones y para mantener la integridad de los trabajos realizados es necesario ejecutar un vallado perimetral de la parcela. En este caso existen varios propietarios y se establecerá el cierre de las lindes que sean necesarias, manteniendo en su caso la servidumbre de paso.

Concretamente se instalará una valla de acero galvanizado sobre postes de madera tanalizada, hincados y hormigonados sobre el terreno, en el perímetro del depósito sellado, incluyendo todas sus infraestructuras. Para impedir la intrusión de animales se refuerza la banda inferior de la malla principal con una tela de alambre hexagonal. Se mantendrán las vías de comunicación con el exterior mediante cancelas de tubo de acero galvanizado y malla de simple torsión en los puntos extremos de la parcela, con acceso a los caminos de servicio más cercanos.

El vallado de la parcela permitirá el desarrollo de los sistemas de revegetación propuestos, así como evitará el ataque vandálico o el robo de materiales ya que la parcela no posee actualmente otro tipo de defensa ante la entrada de personas ajenas a la propiedad.

Como medida de seguridad de uso se dispondrá una barandilla realizada con postes de madera a lo largo de las bermas y el camino de subida, así como en el borde de la plataforma de coronación, puntos todos ellos situados en cabeza de taludes.

La señalización comprenderá las indicaciones referentes a la limitación de circulación de personas y vehículos, un cartel ilustrativo del área de actuación y su alcance, y las condiciones de uso de los terrenos. Se propone en este último caso la disposición de mojones numerados en la línea de cabeza y pie de las superficies selladas.

1.11 Plan de mantenimiento y control de la clausura.

1.11.1 Definición.

Para poder estudiar la evolución del depósito de lodos clausurado, se debe definir un plan de mantenimiento y control, con el alcance, periodicidad e instrumentación definidos en el presente apartado.

El Plan señalará la composición del sistema encargado de la toma de datos con indicación de la frecuencia de lectura de cada aparato, las especificaciones relativas a la recogida y procesado de información y el método para su interpretación.

Después de un acontecimiento extraordinario, como seísmos, modificación brusca de los niveles u otros, se realizará un reconocimiento del depósito de lodos y de sus instalaciones, incluidos los accesos y comunicaciones, cuyas incidencias se recogerán en el Libro de Registro de la instalación.

1.11.2 Instrumentación.

Para el control de posibles movimientos, condiciones anómalas del sellado y la masa de lodos, así como la comprobación de la eficacia del encapsulamiento de los lodos, se propone la instalación de un sistema de instrumentación que consiste en lo siguiente:

- Piezómetros. Se instalarán unos piezómetros abiertos de 20 m de profundidad para la medida del nivel freático en el entorno y el muestreo de las aguas subterráneas aguas arriba y debajo del depósito de lodos. En los estudios realizados para la redacción del proyecto no se encontró nivel freático.
- Puntos de control topográficos. Se distribuirán un total de 6 puntos de control topográficos y tres bases de referencia topográfica para el control de los posibles asentamientos y/o movimientos horizontales, tanto de la capa de sellado como del cuerpo de los lodos. Estos puntos se han repartido entre la coronación, el camino de subida y el pie del depósito en su estado remodelado.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Descripción U.O. Acciones previas. 19
1.1 Replanteo. 19
1.1.1 Objeto. 19
1.1.2 Ejecución. 19
1.1.3 Medición y abono. 19
1.2 Desbroce del terreno. 20
1.2.1 Objeto. 20
1.2.2 Ejecucion 20
1.2.3 Medición y abono. 21
2. Descripción U.O. Movimiento de tierras. 22
2.1 Excavaciones. 22
2.1.1 Objeto. 22
2.1.2 Clasificación de las excavaciones. 22
2.1.3 Ensayos de control de calidad. 23
2.1.4 Ejecución. 23
2.1.5 Tolerancias geométricas. 26
2.1.6 Medición y abono. 26
2.2 Apertura de zanjas y pozos. 27
2.2.1 Definición. 27
2.2.2 Ejecución de las obras. 27
2.2.3 Forma de medición y abono. 29
2.3 Terraplenes. 29
2.3.1 Objeto. 29
2.3.2 Materiales. 30

2.3.3 ejecucion. 30
2.3.4 Medición y abono. 33
2.4 Terminación y refino de superficies. 33
2.4.1 Objeto. 33
2.4.2 Ejecución. 33
2.4.3 Tolerancias de acabado. 34
2.4.4 Medición y abono. 34
2.5 Transporte. 34
2.5.1 Definición. 34
2.5.2 Ejecución. 34
2.5.3 Medición y abono. 35
2.6 Rellenos localizados. 35
2.6.1 Objeto. 35
2.6.2 Materiales. 36
2.6.3 Condiciones de ejecución. 36
2.6.4 Ensayos de control de calidad. 38
2.6.5 Condiciones de aceptación. 38
2.6.6 Forma de medición y abono. 38
3. Descripción U.O. Recuperación de espacios. 39
3.1 Escollera de piedras sueltas. 39
3.1.1 Definición. 39
3.1.2 Materiales. 39
3.1.3 Ejecución de las obras. 39
3.1.4 Medición y abono. 40
3.2.1 Objeto 40
3.2.2 Normas aplicables 40

3.2.3 Materiales para drenaje de pluviales 40

3.2.3. Drenes de Pluviales 40

3.2.3.2Tubería de hormigón 41

3.2.3.3hormigón para cunetas y estructuras 41

3.2.3. Bastidores, tapas, rejillas 41

3.2.4 Ejecución. 41

3.2.4.1Excavación y rellenos. 41

3.2.4.2Lechos de asiento 41

3.2.4.3Instalación de la tubería 42

3.2.4.4Cunetas de hormigón 42

3.2.4.5Pozos de registro y de recogida de agua, boquillas de remate y otras estructuras de drenaje 42

3.2.5 Prueba de la tubería instalada 42

3.2.5.1Prueba de presión interior 42

3.2.5.2Prueba de estanqueidad 42

3.2.6 Documentación y muestras 43

3.2.7 Medición y abono 43

3.2.7.1Lechos de asiento 43

3.2.7.2Tubería de hormigón 43

3.2.7.3Cunetas de hormigón 43

3.2.7.4Pozos y otras estructuras de drenaje 43

3.3 Remodelación de residuos. 43

3.3.1 Definición. 43

3.3.2 Materiales. 44

3.3.3 Ejecución. 44

3.3.4 Medición y abono 45

4. Descripción U.O. Infraestructuras. 46

4.1 Obras de fábrica. 46
4.1.1 Definición. 46
4.1.2 Características de los materiales. 46
4.1.3 Ensayos de control de calidad. 46
4.1.4 Tolerancias y condiciones de aceptación. 47
4.1.5 Condiciones de ejecución. 48
4.1.6 Forma de medición y abono. 49
4.2 Pozos y arquetas. 50
4.2.1 Definición. 50
4.2.2 Ejecución. 50
4.2.3 Recepción y control. 51
4.2.4 Medición y abono. 51
4.3 Elementos auxiliares de hormigón prefabricado. 51
4.3.1 Objeto. 51
4.3.2 Características de los materiales. 52
4.3.3 Ensayos de control de calidad. 52
4.3.4 Condiciones de ejecución. 53
4.3.5 Forma de medición y abono. 53
4.4 Pates, rejillas, marcos y tapas. 53
4.4.1 Objeto. 53
4.4.2 Características de los materiales. 54
4.4.3 Ensayos y control de calidad. 54
4.4.4 Condiciones de ejecución. 55
4.4.5 Medición y abono. 55
4.5 Cunetas. 56
4.5.1 Definición. 56

4.5.2 Materiales. 56

4.5.3 Ejecución. 57

4.5.4 Medición y abono. 58

4.6 Tuberías para drenaje. 59

4.6.1 Definiciones. 59

4.6.2 Materiales. 59

4.6.3 Ejecución. 60

4.6.4 Medición y abono. 61

4.7 Drenaje subterráneo. 62

4.7.1 Definición. 62

4.7.2 Materiales. 62

4.7.3 Ejecución de las obras. 63

4.7.4 Control de calidad. 64

4.7.5 Medición y abono. 64

5. Descripción U.O. Estructuras. 65

5.1 Hormigón. 65

5.1.1 Objeto. 65

5.1.2 Materiales. 65

5.1.3 Ejecución de las obras. 67

5.1.4 Pruebas y ensayos. 72

5.1.5 Medición y Abono. 73

5.2 Encofrados, apeos y cimbras. 73

5.2.1 Definición. 73

5.2.2 Ejecución. 74

5.2.3 Control de la ejecución. 76

5.2.4 Medición y abono. 76

1. Descripción U.O. Acciones previas.

1.1 Replanteo.

1.1.1 Objeto.

Los trabajos de replanteo son todos aquellos que tienen lugar en la fase de planificación y comienzo de una actividad y que se desarrollan en campo para verificar y adaptar la definición geométrica del Proyecto a la realidad de los espacios disponibles.

1.1.2 Ejecución.

Antes del comienzo de las obras, la constructora realizará el replanteo general sobre el terreno, el cual comprenderá la determinación de los principales elementos incluidos en los planos de replanteo y nivelación; asimismo, se definirán los puntos fijos de nivel y las alineaciones necesarias para que con auxilio de los planos pueda la constructora ejecutar debidamente las obras.

Una vez ejecutado el replanteo, la Dirección de Obra dará su aprobación al mismo, redactando un Acta de replanteo que firmará junto con la constructora, siendo obligación de ésta la custodia y reposición de las señales inamovibles y referencias que se establezcan en el replanteo.

Los replanteos de detalle que se produzcan a lo largo de la obra y sean necesarios para su ejecución deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

La constructora comprobará los niveles del terreno y hará las observaciones que crea conveniente a la Dirección de Obra, en caso de aparecer discrepancias respecto a los planos que muestran el estado del terreno. Estas observaciones se harán necesariamente antes de comenzar las obras y deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Los planos con las observaciones servirán de base a efectos de medición y abono.

Caso de que la constructora no hiciera las observaciones pertinentes a tales planos, se considerarán aceptados totalmente por su parte.

La constructora será la encargada de realizar el replanteo de los elementos de cimentación, que se deberá realizar con la suficiente precisión y con disposición de elementos fijos y auxiliares adecuados para determinar la posición, distribución y relación de todos ellos, y controlar su ejecución por la Dirección de Obra.

La constructora controlará la alineación y rasante de todos los trazados lineales indicados en los planos, mediante la utilización de camillas, colocadas sobre la excavación de la zanja, que se espaciarán entre si no más de 10 metros y mediante los puntos de referencia colocados fuera de la zanja excavada.

Todas las cotas exteriores del terreno, de los sucesivos movimientos de tierra y capas de base deben ser controladas por medio de un conjunto de estacas de rasante fácilmente identificables.

1.1.3 Medición y abono.

El abono del replanteo está incluido en la realización de las unidades de obra correspondientes a la apertura de zanjas, rellenos, cajeados, explanaciones, excavaciones, desmontes y terraplenes, esto es las

actuaciones de movimiento de tierras y así mismo en las unidades de edificación, que conllevan este tipo de control.

1.2 Desbroce del terreno.

1.2.1 Objeto.

Consiste en la extracción y retirada, en la zona de actuaciones de Proyecto, de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material o elemento que pueda interferir en el posterior desarrollo de las obras. En cualquier caso se eliminará la capa vegetal en toda su profundidad o al menos 20 cm de terreno natural.

- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Remoción y acopio de materiales objeto de desbroce

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

1.2.2 Ejecucion

Su ejecución incluye las operaciones de remoción y disposición de los materiales objeto de desbroce.

Remoción

Las operaciones de desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos, si los hubiese.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

Del terreno natural sobre el que ha de asentarse un relleno, se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a diez centímetros (10 cm), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material adecuado y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h y en caso de imprevistos (terrenos inundados, localización de conducciones, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección de Obra.

Se señalarán aquellos elementos, servicios o construcciones que deban conservarse intactos y que puedan resultar afectados por la ejecución de esta unidad

Todos los pozos, agujeros, que quedan por dentro de la explanación serán arreglados conforme a las instrucciones que al respecto dé la Dirección de Obra.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Disposición de los materiales

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados según lo que establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. A falta de otra decisión, estos elementos serán quemados de forma controlada por personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada lote el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

En el caso de enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido de materiales se efectúa fuera de la zona de actuación, el Contratista deberá realizar la gestión correspondiente que deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

1.2.3 Medición y abono.

Se realizará por metros cuadrados (m2) medidos sobre perfiles, deducidos del plano topográfico aceptado, de acuerdo con la profundidad del desbroce indicada en los planos. La constructora podrá sacar más perfiles de los que figuran en el Proyecto. Se incluye en el precio de esta unidad la carga, transporte, descarga a vertedero o lugar de empleo y parte proporcional de medios auxiliares.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios Unitarios.

2. Descripción U.O. Movimiento de tierras.

2.1 Excavaciones.

2.1.1 Objeto.

Consiste en el conjunto de operaciones realizadas con medios mecánicos o manuales, para excavar, evacuar y nivelar las zonas a cielo abierto previstas en Proyecto hasta las cotas reflejadas en los planos de nivelación y replanteo, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Las operaciones incluyen la ejecución y refino de los taludes, así como el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, aprobado por el Director de la Obra de forma que no obstruya la marcha de las obras.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Excavación de las tierras.
- Acopio del material excavado.

En caso necesario y para asegurar la estabilidad de las paredes de excavación, deberá procederse a la entibación de las mismas con elementos específicos metálicos o de madera.

Es responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para las excavaciones en las zonas de préstamo que no pertenecen al área de las actuaciones de Proyecto, ya vengan indicadas en el Proyecto o no se haya especificado la cantera o proveedor. Las zonas de préstamos serán seleccionadas por el Contratista y autorizadas por el Director de las Obras.

2.1.2 Clasificación de las excavaciones.

En cuanto a la naturaleza del suelo, se considerarán los tipos siguientes de excavación:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, determinados por el Director de las Obras.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito para su aprobación al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, en relación a los volúmenes previstos o no en Proyecto.

2.1.3 Ensayos de control de calidad.

Se efectuarán las correspondientes comprobaciones del replanteo y geométricas dimensionales.

Así mismo será necesario determinar las características del terreno natural subyacente mediante el conjunto de ensayos indicado en el apartado "Caracterización de terrenos" del punto Materiales básicos de este Pliego. Se repetirán estos ensayos cada 500 m² de terreno descubierto.

2.1.4 Ejecución.

Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se indicarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

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

Si dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, rocas, piedras, cimentaciones, etc. el Contratista estará obligado a excavar por debajo de la rasante, eliminar tales materiales y reemplazarlos por otros adecuados.

El Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Director de Obra, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la zanja lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse o hubiera ordenado la representación del Ministerio o Consejería de Trabajo.

Medios e instalaciones necesarios

El Contratista deberá disponer de maquinaria convencional y rompedora adecuada para efectuar excavaciones tanto en tierras como en rocas, y tendrá libertad para emplear los medios auxiliares y procedimientos que juzgue preferibles, siempre que estos aseguren la correcta ejecución de las obras, no dañen las características del terreno y mantengan la seguridad de las personas.

Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües necesarios se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

El Contratista ejecutará cuantas zanjas de desagüe sean necesarias para evitar que las aguas se almacenen en las excavaciones. Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del

Contratista, cualquiera que sea su volumen, excepto que para alguna unidad determinada se indique específicamente en el presente Pliego.

Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que al respecto se señale en la *Especificación* ***Desbroce del terreno*** y se acopiará, para su utilización posterior, en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de la obra. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos, siempre que cumplan las condiciones exigidas para éstos. Los materiales sobrantes se acopiarán o transportarán a vertedero, según lo ordene el Director de Obra.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de las zonas vulnerables, o en cualquier otro uso que señale el Director de Obra.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse, a menos que la constructora prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso, podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, sí así lo autoriza el Director de Obra. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado, sin previa autorización del Director de Obra.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar la superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final o construcciones colindantes.

El ángulo de excavación del talud estará de acuerdo con los cálculos de Proyecto, y será verificada su idoneidad con los datos geotécnicos del terreno real. En caso de cambio de las características previstas se requerirá un recálculo y el visto bueno de la Dirección de Obra.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o bien porque sean ordenadas por el Director de Obra, dichos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, la constructora eliminará los materiales desprendidos o movidos, y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de Obra. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, la constructora será responsable de los daños ocasionados.

El refino de la explanada y de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación correspondiente.

Préstamos

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán para reducir su impacto visual y en cumplimiento de la normativa ambiental existente.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, evitando la formación de obstáculos y reduciendo la posible incidencia de sus arrastres sobre caminos, cursos fluviales, arroyos o acequias, tendidos aéreos, obras de drenaje y otras infraestructuras.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Precauciones durante la construcción.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas, ni con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras y se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la unidad.

Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación y se dispondrán los medios necesarios para impedir la entrada de aguas superficiales.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento. No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la zanja.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección de Obra.

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, con la conformidad de la Dirección de Obra y de las mismas características que las existentes y de igual compacidad.

2.1.5 Tolerancias geométricas.

Los desmontes se efectuarán con las dimensiones, profundidades, alineaciones y desniveles previstos en los planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que indique la Dirección de Obra.

En cualquier caso, su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineado en planta y con la rasante uniforme. El fondo de la excavación quedará plano y a nivel, requiriendo la calidad del terreno del fondo de la excavación la aprobación explícita de la Dirección de Obra.

Las tolerancias máximas admisibles del acabado serán definidas por el Director de las Obras sobre los planos previstos en el Proyecto, según las excavaciones realmente construidas, fijando al menos las siguientes:

- Las superficies de los taludes.
- La desviación de la explanación.
- Las pendientes y fondos de cunetas, así como su trazado.
- La pendiente y extensión de los drenajes.

Las comprobaciones se realizarán cada 50 m o fracción, siendo los valores propuestos para las tolerancias de ejecución las siguientes:

- Replanteo: 2,5%
- Distancia entre ejes: ± 100 mm
- Planeidad fondo: ± 40 mm/m
- Dimensiones: ± 50 mm

El cumplimiento de estas tolerancias será condición de aceptación, rechazo o penalización. Todo tipo de operaciones de rectificación y reperfilado por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

2.1.6 Medición y abono.

Las excavaciones se medirán por metro cúbico (m3) realmente excavado, obtenidos por diferencia entre los datos iniciales del terreno y finales de la excavación y se abonarán a los precios correspondientes, que incluyen refinado de fondo y taludes, agotamientos, entibaciones para asegurar la estabilidad de las paredes de excavación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por el Director de Obra, y sea o no debida a defectos de ejecución, será a expensas del Contratista con la condición de que si se excede en taludes tendrá que seguir hasta la superficie del terreno con la pendiente prescrita para no dejar huecos en los planos.

Si durante el progreso de la obra, el Director de Obra estima necesario o conveniente modificar la profundidad, taludes, pendientes o dimensiones de las excavaciones, respecto de lo indicado en los planos,

estos cambios han de realizarse sin que el Contratista tenga, por ello, derecho a una compensación adicional sobre el precio unitario establecido en los cuadros de precios; solamente tiene derecho al abono de la excavación realmente efectuada por esta causa.

No se abonarán los excesos de excavación que se hayan producido sin la autorización de la Dirección de Obra, ni los trabajos posteriores de relleno.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

El arreglo de los taludes que resulten inestables, se abonará al mismo precio unitario que la excavación.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios unitarios.

2.2 Apertura de zanjas y pozos.

2.2.1 Definición.

La apertura de zanjas y de pozos son excavaciones en las que predomina una de las direcciones espaciales y por ello caracterizan la forma de trabajo. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

2.2.2 Ejecución de las obras.

La excavación se ejecutará hasta la línea de la rasante prevista en Proyecto quedando el fondo regularizado. Si quedaran al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para retirar el obstáculo y efectuar un relleno posterior, tarea que no alterará las mediciones y precios de la unidad de obra. El procedimiento de excavación será el definido en Proyecto, salvo indicación de la Dirección de las Obras, y en todo caso de acuerdo a los métodos recogidos en la Especificación correspondiente a Excavaciones.

Las zanjas para instalaciones se abrirán mecánicamente o manualmente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de elemento de paso a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar la instalación, y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista de las obras.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de las Obras. El mismo fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizada en el relleno de las mismas. En cada caso los materiales se transportarán al lugar de empleo o a acopios autorizados por el Director de la Obra, para rellenos u otros usos.

La ejecución de las excavaciones se ajustará al siguiente procedimiento:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formulación del Proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, y para el discurrir de las capas

superficiales. Se dispondrá el acopio de tierras de manera que no encauce aguas procedentes de lluvias escorrentías o cauces de arroyos.

- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 m por delante de la colocación de tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando el Director de las Obras lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento. Estas no se levantarán sin orden expresa del Director de las Obras.
- El Contratista realizará los cálculos de las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.
- La necesidad de entibar o agotar, deberá ser puesta en conocimiento del Director de las Obras que adoptará la decisión conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes; rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja. En tramos que discurren cerca de poblaciones se vallará la zanja, no permitiendo el paso de personas y la señalización nocturna será luminosa.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros (2 cm). Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.
- Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo el Ingeniero Director decidirá la conveniencia de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.).
- En caso de afectar la excavación a instalaciones o servicios ajenos, será por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución de las obras.
- Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra así como de la plataforma de trabajo. Asimismo será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

2.2.3 Forma de medición y abono.

La excavación en zanja, ejecutada en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá por los volúmenes (m^3) que resulten de la cubicación de secciones, limitadas por el perfil del terreno en el momento de la apertura, y el perfil teórico de excavación señalado en los planos o que, en su defecto, prescriba la Dirección de las Obras, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y los procedimientos de excavación empleados.

Se deducirá de la excavación el volumen ocupado por elementos cuya reposición se ha contemplado en otras unidades del Proyecto.

Los precios comprenden la excavación, la extracción de las tierras y su acopio en lugar de empleo (a distancia máxima de 1 m. del borde de la zanja) o en un punto de acopio intermedio, y su posterior relleno; la limpieza del fondo de la excavación y el refino; la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, así como el desvío, taponamiento o agotamiento de manantiales, o captaciones del nivel freático.

Están incluidos asimismo, en estos precios el establecimiento de barandillas u otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el apuntalamiento de edificaciones vecinas si fuera necesario y el apeo de las conducciones de agua, electricidad y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones. Incluye también la reposición de cualquiera de estos servicios que sean interrumpidos durante la ejecución de las obras.

No se abonarán los excesos de excavación sobre los perfiles definidos en los Planos o autorizados por el Director de las Obras, ni la ejecutada por propia conveniencia del Contratista, ni la producida por derrumbamientos o negligencias.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas. Las unidades objeto de ejecución y medición se abonarán según el Cuadro de Precios Unitarios.

2.3 Terraplenes.

2.3.1 Objeto.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación en tongadas de suelos procedentes de las excavaciones de la obra o préstamos, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento. Como referencia se ha tomado el artículo 330 del PG-3 vigente. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de una tongada
- Compactación de una tongada

Estas tres últimas tareas serán reiteradas cuantas veces sea preciso.

La estructura del terraplén se divide en las cuatro partes siguientes:

- Coronación; es la capa superior del relleno, con un espesor mínimo de dos tongadas y 50 cm.
- Núcleo; es el volumen comprendido entre la coronación y el cimiento.

- Espaldón; es la parte exterior del relleno tipo terraplén que ocasionalmente formará parte de sus taludes.
- Cimiento; se trata de la parte en contacto con la superficie de apoyo y contará con un espesor mínimo de 1 m.

2.3.2 Materiales.

Los materiales a emplear podrán ser suelos o materiales obtenidos de las excavaciones realizadas en la obra, o préstamos según lo que se haya previsto en el Proyecto o las indicaciones del Director de las Obras.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

Según la zona del terraplén el material exigido será suelo tolerable, suelo adecuado o suelo seleccionado, de acuerdo con las condiciones generales recogidas en el punto “Materiales básicos” de este Pliego y de acuerdo al PG-3.

En general y según lo permitan las condiciones de ejecución siguientes, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≥ 35%), según UNE 103 101.

Se podrán utilizar en rellenos tipo terraplén los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras debe autorizar el empleo de cualquier material cuyas condiciones sean diferentes de las especificadas en este Pliego. En caso de rechazo quedará justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

2.3.3 ejecucion.

Condiciones particulares

En coronación de terraplenes deberán utilizarse suelos adecuados o seleccionados con un grado de compactación hasta el 100% de su densidad seca según el ensayo Proctor modificado (UNE 103501), y siempre que se obtenga un índice CBR mayor o igual a cinco según UNE 103502. También podrán utilizarse suelos tolerables, estabilizados con cal o cemento.

En núcleos y cimientos de terraplenes deberán emplearse suelos tolerables, adecuados o seleccionados, cuyo índice CBR sea superior o igual a tres (3) con una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

En los espaldones se emplearán materiales ni expansivos ni colapsables, que satisfagan las condiciones de impermeabilización, resistencia, estabilidad y protección frente a la erosión.

Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación sólo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados.

El empleo de suelos marginales en el núcleo del relleno tipo terraplén deberá justificarse en un "Estudio de materiales marginales" que será autorizado en su caso por el Director de las Obras. Como consecuencia de la presencia de suelos colapsables, expansivos o con sulfatos solubles en el núcleo, en coronación y espaldones se adoptarán las medidas correspondientes para evitar la infiltración de agua.

Los equipos de extendido, humectación y compactación, serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de la presente Especificación.

Condiciones generales

Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Las zonas que por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

En caso de utilizarse rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Preparación de la superficie de asiento

En primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno, la excavación y la extracción del material inadecuado en toda la profundidad requerida. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el terraplén.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de los antiguos terraplenes se prepararán éstos, a fin de conseguir su unión con el nuevo terraplén. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán indicadas por el Director de las Obras. Si el material antiguo cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén, se mezclará con el nuevo terraplén para su compactación simultánea; en caso negativo, será transportado a vertedero y sustituido por el nuevo material.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se seguirá la eliminación de este material o su consolidación.

En los terraplenes a media ladera el Director de las Obras podrá exigir su escalonamiento según lo que considere pertinente.

Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo, se procederá a la construcción del terraplén extendiendo el material que corresponda en tongadas sucesivas, de espesor y características uniformes y sensiblemente paralelas a las explanadas. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras. Cuando la tongada subyacente se haya reblandecida por una humedad excesiva, el Director de las obras no autorizará la extensión de la siguiente.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas, operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Humectación y desecación

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados que se realicen en obra con la maquinaria disponible. En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecido de los materiales sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada según las condiciones definidas para la estructura del terraplén.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiere podido causar la vibración y sellar la superficie.

Limitaciones de la ejecución

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos en otro caso.

Sobre las capas en ejecución, debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación correspondiente.

Pruebas y ensayos.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos de Caracterización del terreno definidos en el punto Materiales básicos de este Pliego. La frecuencia de los ensayos será determinada por el Director de las Obras.

La ejecución de la explanada se controlará mediante la utilización de un ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503) por cada quinientos metros cuadrados (500 m2) o fracción de cada tongada de relleno, con un máximo de tres (3) por explanada.

En cuanto al control de la compactación será de aplicación el artículo 330.6.5 del PG-3.

2.3.4 Medición y abono.

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m3), medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de nivelación final.

Se incluye en este precio la extensión, humectación o desecación, compactación, refino y ensayos necesarios.

Las obras de desviación de aguas superficiales, así como las de captación y de conducción de las subálveas, fuera del área donde vayan a construirse los terraplenes, se considerarán como accesorios y se abonarán como tales, independientemente de las del terraplén.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios Unitarios.

2.4 Terminación y refino de superficies.

2.4.1 Objeto.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las superficies planas o inclinadas y obras lineales, a que dan lugar las operaciones de movimiento de tierras ya sea en la fase de excavación o como relleno.

2.4.2 Ejecución.

Las obras de terminación y refino se ejecutarán con posterioridad a la fase de explanación o taluzado y, en su caso, a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Así mismo se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción de elementos superiores (firmes, cimentaciones, otras construcciones o tendidos).

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna capa de aporte sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Se procederá a la eliminación de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que se encuentre en las superficies terminadas y que no se puedan compactar debidamente o no sirvan a los fines

previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

Las superficies de taludes y explanaciones deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo a las condiciones geométricas del Proyecto o en su defecto según las órdenes del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose a las instrucciones del Director. Las monteras de tierra sobre masas de roca, se redondearán por encima de éstas.

El acabado de los taludes será suave, uniforme, totalmente acorde con la superficie del terreno y sin grandes contrastes. En el caso de que, por las condiciones del terreno, no puedan mantenerse los taludes indicados en los Planos, el Director fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención si fuese necesario.

2.4.3 Tolerancias de acabado.

En las explanadas se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m.) y nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm.) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.). Tampoco habrá zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por la constructora.

2.4.4 Medición y abono.

La terminación y refino de las superficies modificadas, no se abonará, considerándose incluida dentro de las unidades correspondientes de excavación y terraplén.

2.5 Transporte.

2.5.1 Definición.

Comprende la carga y transporte de materiales en el interior de la obra o en carretera desde los puntos de préstamo o hacia el lugar de vertido, mediante el vehículo apropiado.

En el caso de transporte extendido se trata de una unidad complementaria al transporte original que permite un aumento de la distancia del trayecto.

2.5.2 Ejecución.

Las operaciones de carga se harán con las precauciones necesarias, sin exceder la capacidad de los vehículos de transporte y vigilando la circulación de otros vehículos y personas.

El vehículo de transporte será el adecuado al tipo de material y a los rendimientos esperados de la obra. Durante el trayecto el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas, derrames, o alteraciones perjudiciales del material.

Los trayectos a recorrer en el interior de las obras cumplirán las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Los acopios intermedios se realizarán en los puntos preparados a tal efecto y según determine el Director de las Obras.

2.5.3 Medición y abono.

El transporte en el interior de la obra y en partidas de movimiento de tierras que incluyen este concepto puede no suponer abono aparte.

Se medirá en metros cúbicos (m3) de volumen transportado para la distancia prevista, incluyéndose en los precios de abono que figuran en el Cuadro de Precios las operaciones de carga, transporte y descarga.

Según las características de los materiales a transportar se considera un incremento por esponjamiento.

En el caso de transporte a vertedero la unidad de obra incluye el correspondiente canon de vertido.

La unidad de transporte adicional se mide en metros cúbicos por kilómetro (m3km.) y debe ir acompañada de la unidad de transporte original, por lo que no contempla la carga y descarga.

2.6 Rellenos localizados.

2.6.1 Objeto.

Se define como relleno localizado la operación de extensión y compactación de materiales pétreos o terrosos para cierre de excavaciones, terminación de trasdoses de obras de fábrica o muros, formación de bases de apoyo, mejora de cimentaciones, reparaciones de firmes o cualquier otro aporte de terrenos en zonas cuyas condiciones no permitan la utilización de grandes equipos de maquinaria con los que se llevan a cabo la ejecución de rellenos tipo terraplén.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de la tongada
- Compactación de la tongada

Las tres últimas tareas se repetirán hasta completar el espesor del relleno. En caso de que hubiera tierras sobrantes, la unidad incluirá su gestión, bien mediante extensión en las inmediaciones o por retirada de la zona con otro destino.

Canalizaciones

En la estructura de relleno de una zanja para tendido de instalaciones se distinguen tres capas que son el relleno inferior o lecho de arena, relleno granular y relleno superior, que deberán presentar las siguientes condiciones:

a) Relleno inferior o lecho de arena. Formará la cama de asiento del elemento tendido.

b) Relleno granular. Este relleno se aplicará hasta 30 cm por encima de la clave de los tubos y para rellenos localizados, podrá utilizarse material granular de cualquier procedencia, debiendo estar exento de arcillas y no presentar tamaños del árido superiores a veinticinco (25) milímetros.

c) Relleno superior. Es la capa de acabado natural de la canalización hasta la cota del terreno circundante o la indicada en planos de Proyecto.

Si se tratase de canalizaciones reforzadas se podrá emplear hormigón en masa como lecho del tendido o como capa intermedia de protección entre el relleno granular y el superior. En todo caso su volumen será deducido de la medición del relleno previsto.

No se colocarán más de 100 metros de canalización sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidentes en zanjas abiertas.

Capas granulares

Son las capas de relleno en zonas de preparación o base de otras estructuras, realizadas con zahorras, y que siguen el procedimiento de relleno tipo terraplén pero no poseen su estructura, por los espesores de las capas requeridas o por las superficies a cubrir, exigiendo a la vez una mayor precisión de ejecución en el encuentro con otros elementos constructivos.

2.6.2 Materiales.

Para el relleno de zanjas, trasdoses y cimientos se emplearán los tipos de materiales indicados en Proyecto según su función; drenante, asiento, estructural. Los materiales podrán ser de aportación o aprovechamiento de la propia excavación, según indicación del Director de las Obras, y en su caso con las características de los materiales exigidas en el presente Pliego.

En las zonas donde se haya dispuesto un lecho de asiento para apoyo y regularización de elementos prefabricados o tendido de instalaciones se empleará una arena con las características recogidas en el punto Materiales básicos de este Pliego.

Las obras de drenaje en elementos verticales y horizontales se realizarán mediante un relleno local con el material adecuado, según la geometría y características definidas en Proyecto.

Los materiales de relleno se almacenarán y utilizarán de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

2.6.3 Condiciones de ejecución.

Los equipos de extendido, humectación y compactación, serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de la presente Especificación.

Se exigirá una densidad tras cada ciclo de relleno, en coronación no inferior al 100 por 100 (100%) y, en el resto de las capas no inferior al 95 por 100 (95%), de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado (según UNE 103501), salvo otra prescripción en los documentos de Proyecto o indicación del Director de las Obras. En todo caso esta densidad habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas al relleno.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación previa de este material o su estabilización.

Las superficies del relleno de arena para asiento estarán perfectamente enrasadas, de forma que permita que los elementos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de su generatriz inferior.

Los rellenos localizados de material granular se realizarán cuidadosamente por tongadas no mayores de quince (15) centímetros de espesor, las cuales se compactarán con mecanismos adecuados, manuales o mecánicos.

En el caso de canalizaciones, el relleno granular debe cubrir la generatriz del elemento tendido en un espesor mínimo de treinta (30) centímetros. La compactación de esta zona será especialmente cuidadosa para no deformar las instalaciones tendidas en su núcleo.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de los materiales de relleno con materiales circundantes.

Las zanjas no se cubrirán hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias sobre la instalación y lo autorice el Director de las Obras, salvo un relleno parcial para evitar un posible riesgo de flotación. Este relleno parcial será retirado sin coste adicional si fuese necesario para realizar las pruebas de la instalación.

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

El relleno contra entibaciones, elementos de fábrica u hormigón deberá realizarse en condiciones que garanticen la simetría de la carga o la estabilidad del elemento según su estado de fraguado o consolidación en relación a la resistencia alcanzada.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas al material en el resto de la tongada.

Salvo las particularidades señaladas se atenderá a lo definido en la Especificación correspondiente a Terraplenes en los puntos siguientes:

- Condiciones generales
- Preparación de la superficie de asiento
- Extensión de las tongadas
- Humectación y desecación
- Compactación
- Limitaciones de ejecución

2.6.4 Ensayos de control de calidad.

Los materiales que constituyan los rellenos se ensayarán para determinar su calidad según el apartado de este Pliego Caracterización de terrenos, en caso de que el Director de las Obras lo estime conveniente y con una frecuencia de un ensayo cada 500 m de relleno lineal o 500 m² de superficie cubierta.

En el caso de canalizaciones y con la misma frecuencia se efectuarán controles de densidad y humedad "in situ" por el método de isótopos radioactivos (ASTM-D-3017), en la capa de relleno granular y en el relleno superior.

En las capas granulares de zahorra se determinará la capacidad portante según el ensayo NLT-357/86 de carga con placa, para la verificación de los valores del módulo Ev2 exigidos en Proyecto y la aceptación o rechazo de la unidad por el Director de las Obras. En todo caso dichos valores no serán inferiores a 80 MPa para zahorra artificial y 60 MPa en zahorras naturales.

2.6.5 Condiciones de aceptación.

Si de los ensayos a realizar sobre los materiales para relleno se desprendiese su no adecuación, estos serán rechazados y el Contratista deberá reemplazarlos a su costa, repitiéndose los ensayos pertinentes sobre el nuevo material a emplear.

En cuanto al control de ejecución, si los ensayos "in situ" incumplen los valores que se establezcan en cuanto a humedad y grado de compactación, las tongadas que se hayan realizado serán levantadas, humedecidas u oreadas según proceda y se volverán a compactar hasta alcanzar el valor prescrito.

En cuanto a las tolerancias se estará a lo indicado en la Especificación "Terminación y refino de superficies".

2.6.6 Forma de medición y abono.

El relleno, consolidación y compactación, de tierras con materiales procedentes de la excavación o préstamo, ejecutado de acuerdo con las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá a efectos de abono, por el volumen (m^3) ejecutado, deducidos de los planos de perfiles.

Se abonarán conforme a los precios del Cuadro de Precios.

Estos precios comprenden todas las operaciones, maquinarias, mano de obra y medios necesarios para la correcta ejecución del relleno, así como el transporte del material si éste no se encuentra en lugar de empleo sino en acopio o caballero.

No serán de abono los excesos de relleno debidos a exceso de excavación, ni ningún transporte de material no utilizado en el relleno de las zanjas.

Tampoco se abonará cantidad extra alguna por relleno de sobreanchos o nichos.

No se tendrán en cuenta los esponjamientos de las tierras ni el sobrante por falta de consolidación de las utilizadas en el relleno de zanjas.

3. Descripción U.O. Recuperación de espacios.

3.1 Escollera de piedras sueltas.

3.1.1 Definición.

Esta unidad consiste en la extensión superficial por vertido de un conjunto de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

- Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

3.1.2 Materiales.

Se empleará un material específico para escollera, procedente bien de excavación de la propia obra o bien de préstamo, siempre que sus características coincidan con las definidas en el punto Materiales básicos de este Pliego o por indicación del Director de las obras.

La escollera requiere una capa filtro que puede estar constituida por material granular o por un geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los apartados correspondientes de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

3.1.3 Ejecución de las obras.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados

por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

3.1.4 Medición y abono.

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada. El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m2) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

3.2 Drenes pluviales y estructuras de drenaje

3.2.1 Objeto

El trabajo consiste en el suministro a toda dirección, inspección, supervisión, mano de obra, elementos auxiliares, equipo y materiales, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la construcción de drenes para pluviales, estructuras de drenaje y todas las instalaciones anejas, todo ello completo, de estricto acuerdo con este Pliego de Condiciones y planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y condiciones del Contrato.

Los drenes de pluviales y estructuras de drenaje se construirán con los materiales especificados en los planos aplicables en esta sección y se colocarán exactamente a las pendientes indicadas en planos. Cada sección de tubería descansará sobre su lecho en toda la longitud de su cuerpo; se excavarán los relojes necesarios para los enchufes y uniones. La tubería será del tipo, diámetro y espesor señalados en los planos. Cualquier tubería que después de colocada tenga alterada su pendiente o uniones, deberá ser levantada y colocada de nuevo. En ningún caso se tenderá la tubería sobre agua, ni se colocará cuando las condiciones de la zanja o meteorológicas no sean adecuadas para este trabajo, a no ser que se cuente con el permiso del Director de Obra. Cualquier tramo de la tubería ya colocada, que sea defectuosa o esté deteriorado se levantará y colocará de nuevo o bien se sustituirá, según se ordene, a expensas de la constructora.

3.2.2 Normas aplicables

Además de lo escrito en estas especificaciones, se cumplirá lo indicado en la Instrucción para el Proyecto de Obras de Hormigón, en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos, las Normas de Abastecimiento y saneamiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas, así como lo indicado en los Planos.

3.2.3 Materiales para drenaje de pluviales

3.2.3.1 Drenes de Pluviales

Los drenes de pluviales serán de los materiales y dimensiones que se indican en los planos. La constructora puede, a su elección, desarrollar cualquier variante en el proyecto, equivalente de las estructuras indicadas y

especificadas. Dicho proyecto complementario o variante estará sujeto a la aprobación del Director de Obra. Las soluciones variantes que se someten en consideración, incluyendo el proyecto básico que se indica en los planos, se limitarán a los diversos tipos de estructuras de hormigón armado o en masa.

3.2.3.2 Tubería de hormigón

Parte de los drenes pluviales se harán con tuberías prefabricadas de hormigón vibroprensado. La tubería será del tipo macho y hembra y tendrá un espesor de pared mínimo de 4,5 cm. La tubería será instalada en longitudes que no excedan 1 m. a no ser que se indique de otra manera. La tubería tendrá una resistencia al aplastamiento no inferior a los 1.500 kp/m.

La tubería será de hormigón de cemento Pórtland y de la forma y dimensiones que figuren en los planos.

Tendrán una dosificación mínima de trescientos cincuenta kilogramos (350 kg) de cemento Pórtland por metro cúbico de hormigón.

El tamaño máximo del árido será la cuarta parte del espesor de la pieza y contendrá una mitad de granos finos, de tamaño comprendido entre cero y cinco milímetros y otra mitad de granos más gruesos.

El molde de los enchufes y ranuras de encaje, deberá ser perfecto desechándose todos los tubos que presenten desperfectos o roturas.

El curado de los tubos se prolongará doce días (12 días).

La prueba de impermeabilidad se hará sometiendo a las piezas a una presión interior de cinco metros (5 m.) de columna de agua y la de porosidad por inmersión en agua durante tres horas (3 h.) con una tolerancia máxima del diez por ciento (10%), sobre el peso en seco. La tolerancia en espesores, será de tres por ciento (3%) y en dimensiones uno por ciento (1%).

3.2.3.3 hormigón para cunetas y estructuras

El hormigón que se use para la construcción de cunetas, arquetas de recogida, pozos de registro y demás estructuras de drenaje se ajustará a los requisitos de la Especificación CA-E-10.200 "Trabajos de Hormigón".

3.2.3.4 Bastidores, tapas, rejillas

Los bastidores y las tapas de los pozos de registro y los bastidores y rejillas de las arquetas de recogida de aguas serán de fundición. La fundición tendrá una resistencia mínima a la tracción de 1.400 kg/cm^2. La fundición será de hierro fundido por cualquier proceso y será de calidad uniforme, libre de burbujas, poros, puntos duros, defectos de construcción, grietas y otros defectos perjudiciales. La fundición estará bien limpia y lisa antes de la inspección, por chorro de arena, pulido por fricción decapado u otro proceso que se apruebe. Todas las piezas fundidas serán capaces de ser mecanizadas por procedimientos corrientes; no serán reparadas, taponadas o soldadas. Los bastidores o las rejillas o los bastidores y las tapas se podrán hacer de perfiles laminados de acero o de hormigón armado; si es así, se facilitarán catálogos y propiedades de resistencia.

3.2.4 Ejecución.

3.2.4.1 Excavación y rellenos.

Se ajustarán a lo indicado en la U.O. movimiento de tierras.

3.2.4.2 Lechos de asiento

Cimiento para tuberías

Una vez perfilado el lecho de la zanja, se procederá a la extensión de una capa de hormigón de las características y espesor señalado en los planos, sobre el cual se colocarán los tubos.

Cimiento para cunetas de hormigón

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta, se procederá a la ejecución del cimiento correspondiente, que se realizará con hormigón del tipo que se indique en los Planos.

3.2.4.3 Instalación de la tubería

No se colocará ninguna tubería sin hallarse presente el inspector, quién inspeccionará cuidadosamente todos los tubos inmediatamente antes de su colocación y se rechazarán los defectuosos. La tubería se tenderá en el sentido ascendente empezando por la parte interior del tendido. Las tuberías tendrán las alineaciones y las pendientes que se indiquen en los planos. Se dispondrán los elementos adecuados para bajar los tubos a las zanjas.

A menos que se especifique de distinto modo en este Pliego u ordene otra cosa el Director de Obra, todas las uniones se rellenarán con mortero de adecuada consistencia, compuesto de una parte de cemento Pórtland y dos de arena como máximo. El mortero se usará como máximo una hora después de haber sido amasado. Las juntas se completarán efectuándose una rosca de ladrillo macizo tomada con mortero de cemento.

Las zanjas se mantendrán exentas de agua hasta que haya fraguado el material empleado en las uniones. Cuando se interrumpa el trabajo, se cerrarán perfectamente a satisfacción de la Dirección de Obra, todos los extremos abiertos.

3.2.4.4 Cunetas de hormigón

Una vez ejecutado el cimiento correspondiente, se procederá a la colocación de las piezas prefabricadas, perfectamente alineadas y con la cara superior de la solera a las cotas previstas en las rasantes respectivas.

Las juntas de asiento, así como las verticales, deberán recibirse mediante mortero de cemento de consistencia adecuada, compuesto de una parte de cemento Pórtland y dos de arena como máximo.

3.2.4.5 Pozos de registro y de recogida de agua, boquillas de remate y otras estructuras de drenaje

Los pozos de registro y de recogida de agua, boquillas de remate y otras estructuras de drenaje se construirán de hormigón en masa o armado, de acuerdo con los planos correspondientes. Los muros y las bases de las estructuras se trabarán entre si de una manera adecuada para asegurar una construcción estanca.

Los tubos, pates y todos los encastres metálicos se colocarán y asegurarán en su posición antes de verter el hormigón. Los tubos de boca de entrada y salida se prolongarán a través de los muros de las estructuras en una distancia suficiente para permitir las conexiones que se cortarán a ras de muro en las superficies interiores a menos que se ordene otra cosa. Todas la piezas de fundición, bastidores y accesorios se colocarán en las posiciones indicadas en los planos y se instalarán exactamente al nivel y elevación correcta. Cuando los bastidores y accesorios se hayan de colocar en hormigón o mortero de cemento, todos los anclajes y pernos se colocarán en su sitio antes de verter el hormigón. Todas las unidades instaladas habrán de quedar firmes y seguras.

3.2.5 Prueba de la tubería instalada

Una vez instalada la tubería se le someterá a las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

3.2.5.1 Prueba de presión interior

El tramo de prueba se taponará por ambos extremos y sujetando con anclajes. Se llenará de agua lentamente dicho tramo, colocando la bomba en la parte más baja del tramo, dejando salida al aire por la parte más alta.

Desde el llenado completo hasta el momento de realizar la prueba, habrán de transcurrir 24 horas.

La presión interior de prueba de la tubería montada, será tal que alcance en el punto en que esté instalada la bomba 1,4 veces la presión de servicio, para la que consideraremos un valor de 0,5 kg/cm^2.

Una vez obtenida dicha presión, se considerará válida la prueba, si durante treinta minutos el manómetro no acusa un descenso superior al 40% de la diferencia entre la presión de prueba y la de servicio.

3.2.5.2 Prueba de estanqueidad

Esta prueba se realizará después de que la prueba de presión interior haya sido realizada satisfactoriamente.

La presión de prueba de estanqueidad, será de 0,5 kg/cm^2

La pérdida a lo largo del tramo, se define como la cantidad de agua que debe suministrarse en el tramo de la tubería en prueba para obtener la presión 0,5 kg/cm^2. La duración de la prueba será de dos horas y no se admitirá durante este tiempo pérdidas superiores al valor dado por la fórmula:

$$V = D\,L$$

siendo:

V = Pérdida máxima admisible, en litros

D = Diámetro interior del tubo, en metros

L = Longitud del tramo, en metros.

No se admitirán pérdidas de agua localizadas apreciables, aunque la cantidad total de pérdida sea inferior al valor dado por la fórmula.

Ambas pruebas se realizarán en presencia de la Dirección de Obra y reiterarán tantas veces como sea necesario.

3.2.6 Documentación y muestras

Deberán someterse a la consideración de la Dirección de Obra una muestra del tubo acompañada por un certificado del fabricante en el que consten las características del material y especialmente las siguientes:

- Dosificación del hormigón.
- Granulometría del árido.
- Resistencia mecánica.
- Grado de impermeabilidad.
- Grado de alteración de la humedad.

3.2.7 Medición y abono

3.2.7.1 Lechos de asiento

Se considerará incluido en el precio de la tubería de hormigón.

3.2.7.2 Tubería de hormigón

Se medirá y abonará por metros lineales (ml) del tipo correspondiente medidos sobre planos. En el precio se incluye el coste de todas las operaciones de instalación, ejecución de juntas y pruebas.

3.2.7.3 Cunetas de hormigón

Se medirán y abonarán por metros lineales (ml) del tipo correspondiente, medidos sobre planos. En el precio se incluye el coste de todas las operaciones de instalación y ejecución de juntas.

3.2.7.4 Pozos y otras estructuras de drenaje

Se medirán y abonarán por unidades completas de cada tipo totalmente construidas de acuerdo con los detalles de los planos.

3.3 Remodelación de residuos.

3.3.1 Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones de excavación, carga, transporte y relleno, en actuaciones de remodelación y acondicionamiento de depósitos de residuos ya existentes.

Esta unidad está basada en las Especificaciones de Excavaciones y Terraplenes de este mismo Pliego, que son revisadas por el comportamiento diferenciado de los residuos respecto a otros terrenos, lo

cual determina su forma de manipulación (maquinaria, procedimientos, precauciones, tolerancias). Se tienen en cuenta especialmente los siguientes aspectos:

- Características geotécnicas del material y como consecuencia su estabilidad estructural.
- Condiciones de degradación y procesos de contaminación.

3.3.2 Materiales.

El material que trata esta Especificación viene determinado por el Proyecto, en el que se adoptan las condiciones de operación y diseño más adecuadas para facilitar la puesta en obra del residuo, asegurar su estabilidad y que se produzcan deformaciones tolerables a corto y largo plazo en las condiciones de servicio previstas.

Se tendrá especial precaución en la caracterización de los materiales encontrados; entre otros puede tratarse de depósitos de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Construcción y Demolición, rellenos antrópicos, lodos de proceso de antiguas industrias extractivas u otros, según el carácter y objetivo del Proyecto.

El destino final del residuo queda fijado en Proyecto y generalmente será la propia zona de actuación de la obra. En otro caso se deberán cumplir las condiciones de transporte y vertido de residuos marcadas por la legalidad vigente. Cualquier traslado, acopio, entrada o salida de la obra, deberá contar con la autorización del Director de las Obras.

Se adoptarán las medidas de seguridad y control oportunas durante la manipulación de los residuos, evitando la contaminación directa por derrame o pérdidas, por contacto o reacción con el medio. Según el tipo de residuo se establecerán unas medidas de limpieza de la maquinaria y unas medidas de protección personales adicionales a las de este tipo de trabajos.

3.3.3 Ejecución.

El procedimiento de ejecución a seguir en el movimiento de residuos se puede resumir en los siguientes pasos:

- Reconocer el estado del terreno natural y los límites del residuo o sus derrames.
- Establecer un frente de trabajo seguro.
- Comprobar las desviaciones respecto a las condiciones del residuo previsto en Proyecto.
- Comprobar la adecuación de la maquinaria y medios previstos al tipo de residuo.
- Seguir la metodología y estudios pertinentes de Proyecto, o en su defecto las indicaciones del Director de las Obras.
- Realizar las tareas programadas sin reducir la resistencia ni la estabilidad de los residuos.
- Aplicar las medidas de protección del medio y de las personas en cada fase.

Cada ciclo del proceso se completa volviendo al segundo punto, hasta la finalización de la tarea. El cambio de localización en la obra requerirá además la aplicación del primer punto.

La maquinaria a emplear en el movimiento de residuos debe estar especialmente acondicionada al tránsito sobre estos materiales; según su grado de consolidación la maquinaria será de ruedas o de cadenas. En cualquier caso se deberá tener la precaución de reconocer la estabilidad superficial de los depósitos para establecer la posibilidad de trabajar sobre ellos según lo indicado en Proyecto y en su caso estar a lo que indique el Director de las Obras.

La geometría y diseño de la topografía final será la establecida en Proyecto o en el estudio pertinente. A falta de los detalles necesarios se seguirán las indicaciones de la Dirección de las Obras.

En particular y según el tipo de residuo y el procedimiento de trabajo requerido, se establecerá la necesidad de humedecer y el grado necesario para proceder a la compactación hasta el grado previsto.

La metodología y secuencia de los trabajos a seguir aparece reflejada en los documentos descriptivos (Documento I -Memoria y Anejos) del presente Proyecto.

Durante las etapas del movimiento de los residuos se preverán las condiciones de drenaje, las cunetas, y demás elementos de desagüe, impidiendo la erosión en los taludes.

3.3.4 Medición y abono.

Las actuaciones de movimiento de residuos se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos entre los planos de perfiles transversales aceptados del estado del terreno al iniciar las obras y los planos de nivelación final.

Se incluyen en este precio los ensayos necesarios para completar la unidad.

Se considera que la maquinaria empleada es la específica para el tipo de residuo.

4. Descripción U.O. Infraestructuras.

4.1 Obras de fábrica.

4.1.1 Definición.

Fábricas

Son las unidades de obra correspondientes a la ejecución de muros, muretes y cerramientos realizados con elementos prefabricados cerámicos o de hormigón, sentados con mortero de cemento. Estas fábricas constituirán las arquetas, los cierres y divisiones y los registros de instalaciones.

Las operaciones básicas a realizar son las siguientes:

- Preparación superficie de asiento.
- Replanteo de hiladas.
- Elaboración de mortero de agarre.
- Colocación de elementos.

Enfoscados

Se denomina enfoscado al revestimiento de fábricas realizado con mortero de cemento en paramentos interiores y exteriores.

Las operaciones a realizar serán:

- Preparación y limpieza de superficies.
- Elaboración de morteros.
- Aplicación de morteros/colocación de elementos.

4.1.2 Características de los materiales.

Los ladrillos y bloques de hormigón deberán cumplir las prescripciones establecidas para los mismos en el capítulo de materiales básicos del presente Pliego.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obras, entendiéndose como tal la mezcla de arena, cemento, agua y aditivos formando una masa capaz de endurecer, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones:

Tipo de mortero	Cemento (kg)	Arena (litros)	Agua (litros)
1 : 2	600	880	265
1 : 4	350	1.030	260
1 : 6	250	1.100	255

En cuanto a los morteros a emplear en la unión de los materiales constitutivos de las fábricas se indica como mínimo una dosificación 1:4.

El Director de Obra podrá modificar la dosificación, en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

4.1.3 Ensayos de control de calidad.

Los controles a realizar sobre materiales se definen en el punto Materiales básicos de este Pliego de condiciones.

Se exigirán los Certificados de ensayos del fabricante para cada lote de suministro de bloques y ladrillos independientemente del tipo.

Morteros

- Características de los materiales- Frecuencia: 1 cada 3 meses

- Durante la puesta en obra se comprobará la resistencia a compresión mediante la realización de 1 ensayo cada 500 m2.

- Se realizarán las siguientes comprobaciones particulares:

- Control del paramento soporte.
- Espesor de los revestimientos.
- Dosificación de morteros de agarre.
- Estado final del revestimiento.

Además para cada elemento en general se efectuarán los correspondientes controles geométrico y de ejecución que consistirán:

- Control de replanteo de ejes.
- Humedecido de los bloques en el momento de su puesta en obra.
- Verticalidad y planeidad de los muros.
- Dimensionado de huecos.
- Espesores de los muros ejecutados.
- Dosificación de morteros de agarre.

4.1.4 Tolerancias y condiciones de aceptación.

En caso de que los resultados de los ensayos realizados sobre los bloques, ladrillos o materiales constitutivos del mortero no cumpliesen las prescripciones establecidas, serán inmediatamente rechazados y las fábricas realizadas demolidas y repuestas por cuenta del Contratista. De igual modo se procederá en caso de no cumplir el mortero la resistencia a compresión mínima.

Por otro lado, las tolerancias de ejecución serán:

- Replanteo de ejes: ± 50 mm
- Verticalidad y planeidad: 10 mm/m
- Horizontalidad: ± 5 mm/m y ≤ 15 mm
- Dimensiones: ± 50 mm

Además los elementos acabados deberán presentar un buen aspecto, con superficies uniformes, sin irregularidades, ni defectos.

En caso de excederse las tolerancias indicadas, el Director de las Obras dictaminará la validez o no de la obra ejecutada y ordenará, en su caso, la demolición y reposición, o bien la aplicación de un tratamiento adecuado, corriendo en cualquier caso los gastos de cuenta del Contratista.

Deberá demolerse toda fábrica en la que ladrillos o bloques no hubiesen sido humedecidos o lo hubiesen sido insuficientemente a juicio del Director de las Obras.

En el enfoscado los parámetros de rechazo automático serán:

- La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.
- La dosificación, características de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.
- El espesor de enfoscado varía por exceso o por defecto de los valores establecidos.
- La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 5 mm medidos con regla de 1 metro.
- El Director de las Obras determinará sobre las obras de corrección necesarias a efectuar en cada caso concreto.

4.1.5 Condiciones de ejecución.

Fábricas

El almacenamiento de ladrillos y bloques se efectuará de manera que no se rompan o desportillen y sin contacto directo con el terreno o productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.). Se prohíbe la descarga por vuelco de la caja del vehículo transportador.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se preparará una superficie impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Cuando el amasado sea mecánico los componentes se introducirán en la hormigonera en el orden siguiente: primero, el agua, a continuación, el cemento y finalmente la arena, en la proporción que corresponda.

Cualquiera que sean las clases de máquina empleadas, el tiempo mínimo de permanencia en batido de los morteros en ellas será de medio minuto, contando a partir desde el momento en que se añadió el agua a la mezcla.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea y su consistencia sea de pasta blanda y pegajosa, manteniéndose sobre la paleta del operario sin deprimirse.

Por otra parte, su fluidez será la suficiente para que no desprenda cantidad apreciable de agua cuando se le coloque en una vasija cualquiera y se sacuda ésta con energía.

La ejecución se iniciará preparando y nivelando la superficie de asiento, en el arranque se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro.

Los bloques o ladrillos serán humedecidos antes de su colocación, no utilizándose piezas menores de medio elemento.

Las fábricas se realizarán por hiladas horizontales, efectuándose el llagueado a medida que vaya avanzando la fábrica. Después de una interrupción y al reanudarse el trabajo, se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá empleando mortero nuevo todo elemento que no hubiese quedado debidamente colocado. Se conservarán durante la construcción los plomos y niveles de las llagas.

Para la colocación, una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que, comprimiendo fuertemente sobre el elemento y apretando contra los inmediatos queden los espesores de juntas deseadas y el mortero refluya por todas partes. En los paramentos que hayan de revestirse, las juntas quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revestimiento.

Los tendeles no deberán exceder de los diez (10) milímetros, ni las juntas de nueve (9) milímetros.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Durante la ejecución de las fábricas se tendrán las siguientes precauciones:

- Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no sea empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura. Se prohíbe la adición de agua tras el amasado para conservar la consistencia del mortero.
- No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.
- No se efectuarán fábricas de ladrillo o bloques cuando la temperatura ambiente sea inferior a tres grados centígrados y con vientos superiores a 60 km/h. En tiempo caluroso, las fábricas se rociarán frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.
- Para la elaboración de los morteros la hormigonera deberá estar limpia, no se mezclarán amasadas de distinta composición y su aplicación deberá efectuarse antes de que transcurran 45 minutos.

Enfoscados

Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero por proyección manual o mecánica y se pañeará de forma que este se introduzca en las irregularidades del soporte. El espesor del enfoscado no será inferior a 10 mm ni superará los 15 mm.

Antes del fraguado final se efectuará el fratasado, conseguido con fratás mojado en agua.

Antes de la ejecución de estas unidades se comprobará que las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Se protegerán los revestimientos recién ejecutados frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie revestida hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de transcurridos siete días.

4.1.6 Forma de medición y abono.

Las fábricas de bloques o ladrillos se medirán en metros cuadrados (m2) y de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, descontando los huecos existentes.

Los enfoscados se medirán en metros cuadrados (m2) y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

En ambos casos se abonarán a los precios respectivos del Cuadro de Precios, en los que se encuentran incluidos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para la completa terminación de la unidad.

4.2 Pozos y arquetas.

4.2.1 Definición.

Se tratan aquí los elementos de paso y registro para instalaciones y servicios generales. Estos elementos pueden ser realizados en fábrica, con hormigón armado o mediante el empleo de piezas prefabricadas, según la facilidad de ejecución, dimensiones y la disponibilidad. Se seguirá la definición que se hace en Proyecto de las dimensiones, distribución y características funcionales, estando cualquier modificación sometida a la decisión del Director de las Obras.

Los pozos y arquetas están compuestos en general por los elementos que se indican a continuación:

- Capa de hormigón de limpieza
- Base de apoyo de hormigón
- Cuerpo realizado con muros de fábrica, piezas prefabricadas u hormigón armado
- Pasos de tubo, conexiones y canaladuras ejecutadas con mortero adecuado
- Tapas y marcos de fundición gris perlítica
- Pates de acceso, realizados en acero con recubrimiento anticorrosión adecuado o en polipropileno.

4.2.2 Ejecución.

Los pozos y arquetas deberán permitir la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

En zonas no urbanas, los pozos y arquetas se elevarán como mínimo 0,50 m. con respecto al nivel del terreno natural.

La unión de los tubos a los pozos y arquetas se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que los constituyen.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared del pozo, antes y después de acometer al mismo para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería al pozo o arqueta.

Los marcos y tapas de registro deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura del pozo o arqueta.

Pozos de registro o resalto

Para la ejecución de los pozos se seguirán las especificaciones en planos.

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor.

A continuación se extenderá una capa de hormigón en masa HM-20 de 25 cm de espesor, con formación de media caña por su cara superior para alojamiento del tubo.

Se continuará la formación del pozo con alzados de fábrica de ladrillo de 1 pié de espesor, que se enfoscará y bruñirá interiormente. La altura será variable, en función de la altura total del pozo.

Sobre la fábrica se colocarán los anillos prefabricados centrales, en número variable en función de la altura total del pozo.

Para finalizar, se colocará el cono asimétrico superior y sobre éste la tapa de fundición.

Se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre los anillos que constituyen el pozo de registro.

Arquetas

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza HM-20.

Se construirán con solera y alzados de hormigón armado (HA-25 y B-500 S), con la forma y dimensiones indicadas en planos.

Sobre la solera se ejecutará una formación de media caña con hormigón en masa HM-20.

Para su registro y acceso llevarán tapa de acero estriado con candado y pates de acero liso forrados de polipropileno.

4.2.3 Recepción y control.

Las piezas prefabricadas llegarán a la obra con Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica.

El control de la ejecución de la obra civil, como excavación, relleno, etc, se realizará según lo indicado en los artículos correspondientes de este Pliego.

4.2.4 Medición y abono.

Se medirán por unidades (ud.) completas y terminadas realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y las órdenes por escrito del Director.

Los precios incluyen el suministro y colocación de todos los elementos que componen cada unidad y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra. Se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

4.3 Elementos auxiliares de hormigón prefabricado.

4.3.1 Objeto.

Se definen en esta especificación aquellos elementos prefabricados de hormigón armado o en masa, auxiliares a las obras; tapas de registro, arquetas de registro de conducciones con hueco y preparadas para colocación de marco y tapa, anillos y conos de cambio de sección para ejecución de pozos, canaletas, caces y elementos de urbanización.

Con carácter general los elementos se fabricarán siguiendo las especificaciones de la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE).

La ejecución de la unidad incluye:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo
- Colocación de los elementos, recibiendo las juntas con mortero
- Preparación y ejecución de pasos de tubo y conexiones
- Fijación de elementos auxiliares

4.3.2 Características de los materiales.

Las características mínimas a cumplir por los elementos prefabricados son las siguientes:

- Resistencia característica del hormigón: 30 N/mm2
- Ambiente de exposición: según planos y memoria descriptiva de Proyecto
- Recubrimiento mínimo de armaduras: 20 mm

Comprobado el aspecto superficial del elemento, éste presentará unas características uniformes. No será admisible la presencia de rebabas, coqueras, superficies deterioradas, alabeos, armaduras visibles ni otros defectos que perjudiquen su comportamiento en la obra o su aspecto exterior.

Los distintos elementos resistirán los esfuerzos originados durante su transporte, manipulación, colocación y puesta en obra.

Cada elemento tendrá marcados en lugar visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de fabricación y de expedición
- Designación del tipo, que se corresponda con una ficha de características técnicas

El almacenamiento de elementos se realizará según las condiciones de suministro y tipo, con el embalaje original y de manera que no tengan contacto directo con el suelo. Los elementos con forma circular se protegerán contra la rodadura y se acopiarán según la magnitud de las dimensiones principales de cada unidad.

4.3.3 Ensayos de control de calidad.

El control de calidad a realizar será el siguiente:

- Verificación en planta de prefabricados
- Ficha técnica y/o autorización de uso: una por cada tipo y/o procedencia
- Certificado de resistencia y composición: uno por partida

Además de lo anterior se realizarán los correspondientes controles geométrico y de ejecución.

Las tolerancias admisibles en las piezas serán:

- Longitud y anchura: ± 5%
- Espesor: + 2%
- Planeidad:
  - Superficies vistas: ≤ 5 mm/2 m
  - Superficies ocultas: ≤ 20 mm/2 m
- Fisuración:
  - Anchura ≤ 0,1 mm
  - Longitud ≤ 20 mm

En caso de no cumplirse las limitaciones establecidas o no disponerse de los certificados acreditativos de las piezas a colocar se procederá a su rechazo e inmediata retirada de la obra, con cargo al Contratista y debiendo este aportar nuevos elementos que cumplan los requisitos establecidos.

4.3.4 Condiciones de ejecución.

El elemento base quedará bien apoyado y nivelado mediante mortero de regularización e integrado.

La colocación de cada parte se efectuará por medios mecánicos y tras su apoyo y correcto centrado en el conjunto, se completará su fijación con mortero de cemento, utilizándose en caso necesario elementos auxiliares de anclaje.

Será necesario comprobar las cotas de láminas de agua si el elemento fuese mojado, la profundidad del fondo y las cotas de rasante con el terreno.

Se adoptarán las siguientes precauciones durante la construcción:

- La descarga y manipulación de elementos prefabricados se hará de forma que no sufran golpes, y se evitará que durante el proceso de colocación se produzcan desperfectos en la superficie o bordes. Se recomienda la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
- Una vez terminada la colocación de los elementos se limpiarán interiormente los restos del mortero que haya podido fluir.

4.3.5 Forma de medición y abono.

La medición de los elementos prefabricados se efectuará por unidad (ud) totalmente colocada y su abono se efectuará a los precios indicados en el Cuadro de Precio para cada tipo, que incluyen todos los conceptos para la completa ejecución de la unidad.

4.4 Pates, rejillas, marcos y tapas.

4.4.1 Objeto.

Los pates para bajada a los registros se confeccionarán con barras redondas de acero y revestimiento de polipropileno que los protejan contra la corrosión y los hagan antideslizantes, estos elementos quedarán empotrados en las fábricas.

Los registros de las diversas instalaciones y servicios serán cubiertos mediante marco realizado con perfiles laminados y tapa moldeada de fundición gris. Igualmente las rejillas serán de fundición gris.

Deberán cumplirse las siguientes normas:

- UNE 36.111 1R Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.
- UNE 41.300 Dispositivos de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- UNE 41.301 Dispositivos de cubrición y de cierre utilizados en las redes de saneamiento y de distribución de agua potable.

La ejecución de la unidad incluye:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo
- Anclaje de la pieza con mortero

- Terminación del conjunto

4.4.2 Características de los materiales.

Tapas y rejillas

Ambas piezas serán planas, apoyarán en el marco a lo largo de todo su perímetro y tendrán un dispositivo para poder levantarlas. No presentarán defectos superficiales como grietas, rebabas, soplamientos, inclusiones de arena, gotas frías, etc.

Tendrán la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tráfico Previsto en Proyecto según las cargas permitidas, de acuerdo con los ensayos indicados en la UNE 41-300.

La tapa y el marco tendrán marcadas de forma indeleble las siguientes indicaciones:

- La clase según la UNE 41-300
- El nombre o siglas del fabricante
- Referencia, marca o certificación si la tiene

Las dimensiones nominales corresponden a las dimensiones exteriores del marco, siendo sus características principales las siguientes:

- Espesor de fundición: ≥ 10 mm
- Resistencia a la tracción de la fundición (UNE 36-111) ≥ 18 kg/mm2
- Dureza Brinell (UNE-EN 10003-1) ≥ 155 HB
- Contenido en ferrita, a 100 aumentos ≤ 10%
- Contenido en fósforo ≤ 0,15%
- Contenido de azufre ≤ 0,14%

Los elementos se suministrarán embalados en cajas, en las que se indicará el número de piezas y sus dimensiones. El almacenamiento se realizará de forma que no se alteren sus características.

Pates

Para los pates de acero se emplearán elementos de acero laminados en caliente, cuyas características mecánicas mínimas serán:

- Resistencia a la tracción: 34 - 50 kg/mm2
- Límite elástico (UNE 7-474): ≥ 22 kg/mm2
- Alargamiento a la rotura: ≥ 23%

Los pates tendrán unas dimensiones de 30 x 25 cm y un diámetro mínimo de la varilla de acero de 25 mm, dispondrán de una pletina de acero soldada en cada uno de sus extremos, para facilitar el anclaje. Todos los segmentos del pate estarán contenidos en el mismo plano.

4.4.3 Ensayos y control de calidad.

No se prevén ensayos de control de calidad específicos, aunque el Contratista deberá presentar los correspondientes certificados del producto.

Las tolerancias de los elementos respecto a sus especificaciones particulares serán:

- Dimensiones: ± 2 mm

- Alabeo: ± 2 mm

Por otro lado, las tolerancias de ejecución serán:

- Holgura total entre tapa y marco: + 2 mm / -4 mm
- Desnivel entre tapa y losa de apoyo: ± 5 mm

En caso de no cumplirse las tolerancias establecidas se procederá al rechazo de la unidad, sin derecho del Contratista a abono alguno y con la obligación de sustituir estos elementos en el plazo que indique el Director de Obra.

4.4.4 Condiciones de ejecución.

Tapas y rejillas

La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del elemento de apoyo y no sobresaldrá del mismo.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el terreno y mantendrán su pendiente.

La ejecución será cuidada no debiéndose en caso alguno picar la losa de apoyo para ajustar el marco.

Además serán de aplicación las prescripciones realizadas en apartados previos relativas al trabajo con morteros.

Pates

Los pates colocados quedarán nivelados y paralelos a la pared de la fábrica y se colocarán a la vez que se levanta ésta. Quedarán sólidamente fijados a la pared por empotramiento y cumpliendo las siguientes prescripciones:

Longitud de empotramiento: $\geq$ 10 cm
Distancia vertical entre pates consecutivos: $\leq$ 35 cm
Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm
Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

Cuando se levanten las fábricas deberán disponerse en obra de los distintos elementos al objeto de lograr su adecuado empotramiento.

Tras la finalización de los trabajos los elementos deberán limpiarse del mortero utilizado para su fijación que haya podido adherirse a los mismos.

4.4.5 Medición y abono.

Estos elementos se medirán por unidad (ud) totalmente colocada, abonándose a los precios correspondientes a cada uno de ellos reflejados en el Cuadro de Precios, incluyendo los mismos la mano de obra, los materiales, así como los morteros para su fijación.

4.5 Cunetas.

4.5.1 Definición.

Una cuneta es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

El revestimiento de la cuneta se define en el Proyecto de ejecución.

Como referencia se han tomado los artículos 400 y 401 del PG-3 vigente.

4.5.2 Materiales.

Hormigón "in situ" y/o piezas prefabricadas

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- Instrucción para la Recepción de Cementos.

- Apartado "Hormigón" de este Pliego.

En el caso de revestimiento con hormigón "in situ" la resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser morteros, productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).

- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	±2
Anchura	±5

Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática.

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

Escollera

Se tendrá en cuenta las condiciones especificadas en el apartado “Escollera de piedras sueltas” de este Pliego.

4.5.3 Ejecución.

En caso de revestimiento con piezas prefabricadas, éstas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado

según lo especificado en el apartado "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

En caso de revestimiento con hormigón “in situ” la puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el apartado “Hormigón” de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Las juntas, en caso de necesitarlas, se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

En el caso de piezas prefabricadas de hormigón o cerámica, las juntas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

En cunetas revestidas de escollera, se impermeabilizará la superficie de asiento mediante lámina de polietileno y geotextiles de protección en sus caras superior e inferior. Cumplirán las especificaciones de los apartados “Geotextiles” y “Láminas de polietileno” de este Pliego.

4.5.4 Medición y abono.

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón o las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

Las cunetas con revestimiento de escollera se abonarán según medición y abono de cada uno de sus componentes, es decir, por (m3) de escollera colocada y por (m2) de superficie revestida de geotextil y lámina de polietileno. Salvo indicación del Proyecto, el precio no incluirá el movimiento de tierras necesario para su elaboración.

4.6 Tuberías para drenaje.

4.6.1 Definiciones.

Las tuberías que a utilizar para drenaje serán del material que se elija en el Proyecto.

La forma, dimensiones y tolerancias de los tubos serán las definidas en Proyecto.

Tubos de acero corrugado y galvanizado

Tubos de acero corrugado y galvanizado son los conductos construidos con chapas de acero corrugadas y galvanizadas, normalmente curvadas, que se unen mediante pernos y tuercas, para formar secciones cerradas.

Chapas de acero corrugadas y galvanizadas son aquellas cuya superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada, en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

Las limitaciones de empleo son las que especifica el artículo 412 del PG-3.

4.6.2 Materiales.

Tubos prefabricados de hormigón

La tubería será del tipo macho y hembra y tendrá un espesor de pared mínimo de 4,5 cm. La tubería será instalada en longitudes que no excedan 1 m. a no ser que se indique de otra manera. La tubería tendrá una resistencia al aplastamiento no inferior a los 1.500 kp/m.

La tubería será de hormigón de cemento Pórtland y de la forma y dimensiones que figuren en el Proyecto.

Tendrán una dosificación mínima de trescientos cincuenta kilogramos (350 kg) de cemento Pórtland por metro cúbico de hormigón.

El tamaño máximo del árido será la cuarta parte del espesor de la pieza y contendrá una mitad de granos finos, de tamaño comprendido entre cero y cinco milímetros y otra mitad de granos más gruesos.

El molde de los enchufes y ranuras de encaje, deberá ser perfecto desechándose todos los tubos que presenten desperfectos o roturas.

El curado de los tubos se prolongará doce días (12 días).

La prueba de impermeabilidad se hará sometiendo a las piezas a una presión interior de cinco metros (5 m.) de columna de agua y la de porosidad por inmersión en agua durante tres horas (3 h.) con una tolerancia máxima del diez por ciento (10%), sobre el peso en seco. La tolerancia en espesores, será de tres por ciento (3%) y en dimensiones uno por ciento (1%).

Tubos de acero corrugado y galvanizado

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE EN 10111 o UNE EN 10130, relativas a la chapa laminada en caliente o frío. El Proyecto indicará en cada caso el tipo y grado de la chapa a utilizar. Las corrugaciones de las chapas y su espesor se definirán en el Proyecto.

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, salvo que el Proyecto determine otro tipo de protección, y antes de efectuar el galvanizado deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme a lo especificado en UNE EN ISO 1461 en doble exposición y se ensayará según UNE 7183 y UNE 37501.

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada.

Esta protección adicional deberá reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507.

Los pernos y las tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE EN 20898-1 y 2.

Las cabezas de los pernos y de las tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otras protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.

4.6.3 Ejecución.

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

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras.

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud.

Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno. En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo estará realizado con material seleccionado según lo definido en el apartado "Terraplenes" de este Pliego.

La zona de relleno en el trasdós del tubo se compactará en tongadas horizontales de espesor comprendido entre quince y veinte centímetros (15 y 20 cm) de espesor y con medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1 y 2 m) en las proximidades del conducto, pudiendo realizarse con espesores comprendidos entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm) y con medios mas pesados en el resto. Siempre rellenando alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

Cada sección de tubería descansará sobre su lecho en toda la longitud de su cuerpo; se excavarán los relojes necesarios para los enchufes y uniones. La tubería será del tipo, diámetro y espesor señalados en los planos. Cualquier tubería que después de colocada tenga alterada su pendiente o uniones, deberá ser levantada y colocada de nuevo.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal, realizado según UNE 103500.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el apartado "Rellenos localizados" de este Pliego para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

Las tolerancias en general serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo, salvo indicación contraria del Proyecto.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

En el caso de tuberías de piezas prefabricadas de hormigón, a menos que se especifique de distinto modo en este Proyecto u ordene otra cosa el Director de Obra, todas las uniones se rellenarán con mortero de adecuada consistencia, compuesto de una parte de cemento Pórtland y dos de arena como máximo. Las zanjas se mantendrán exentas de agua hasta que haya fraguado el material empleado en las uniones. Cuando se interrumpa el trabajo, se cerrarán perfectamente a satisfacción de la Dirección de Obra, todos los extremos abiertos.

Una vez instalada la tubería se le someterá a las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

Ambas pruebas se realizarán en presencia de la Dirección de Obra y reiterarán tantas veces como sea necesario.

4.6.4 Medición y abono.

Los tubos se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contra del Proyecto.

El precio del metro de tubo incluirá todos los elementos y las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

En cualquier caso, el Proyecto, a la vista de las características particulares del conducto, podrá especificar otros criterios de medición diferentes a los indicados.

4.7 Drenaje subterráneo.

4.7.1 Definición.

Consiste en superficies o zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de los cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior. La forma de disposición de los tubos se especifica en el Proyecto pudiendo ser lineal, paralelos, en espina de pez, etc.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la superficie o zanja queda completamente rellena de material drenante. En el caso de las zanjas drenantes se denomina dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que limita con la superficie o rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante. Ver apartados “Geotextiles” y “Geosintéticos” de este Pliego.

Se ha tomado como referencia el artículo 420 del PG-3.

4.7.2 Materiales.

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y el material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de la misma o de la superficie de drenaje, se estará a lo dispuesto en este Pliego, y a lo indicado en el Proyecto.

Tubos

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia. El Proyecto definirá en cada caso, el tipo de material y sus características.

En el caso de utilizarse tubos de hormigón en masa poroso, tendrán una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior y cada bar de carga hidrostática (85 l/s·m2·bar). El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras especificará sus restantes características.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter particular las normas UNE 127010 EX, UNE EN 1401-1 y UNE 53365.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Material drenante

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la superficie o zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil. Se estará a lo dispuesto en el apartado "Rellenos localizados", de este Pliego.

4.7.3 Ejecución de las obras.

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con los apartados “Excavaciones” y "Apertura de zanjas y pozos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

En el caso de la zanja de drenaje, una vez abierta ésta, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la superficie o longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

En el caso de zanjas drenantes, si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el apartado "Rellenos localizados", de este Pliego.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

4.7.4 Control de calidad.

Se realizará según las condiciones del artículo 401 del PG-3 vigente.

4.7.5 Medición y abono.

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Las superficies drenantes se abonarán según medición y abono de cada uno de sus componentes, es decir, por (m^3) de material drenante suministrado y colocado, por (m^2) de geotextil suministrado y colocado y por (m) de tubería suministrada y colocada, salvo indicación contraria del Proyecto.

5. Descripción U.O. Estructuras.

5.1 Hormigón.

5.1.1 Objeto.

Se definen en esta especificación los requisitos a tener en cuenta por la constructora para la ejecución del hormigón puesto en obra en todos los elementos que requieran este material en el Proyecto.

La constructora suministrará toda la dirección, supervisión, inspección, pruebas, mano de obra, materiales, agua, energía eléctrica, herramientas, equipos y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la obra, de acuerdo con lo que aquí se especifica y sujeto a los términos y cláusulas del Contrato.

La "Instrucción de hormigón estructural" EHE será de aplicación para todos los elementos con función estructural que emplean este material.

En Proyecto vendrán descritas todas las características necesarias para definir el hormigón empleado en cada elemento, con la nomenclatura tipificada en el artículo 39.2 de la EHE. Estas características dependen en general de las condiciones de exposición y durabilidad, de la tipología, posición e importancia del mismo. En caso negativo el Director de las Obras definirá completamente el material a emplear.

La instrucción EHE define los siguientes hormigones:

- HA; hormigón armado estructural.
- HM; hormigón en masa estructural.
- HP; hormigón pretensado estructural.
- HL; hormigón de limpieza.
- HNE; hormigón no estructural.

5.1.2 Materiales.

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Director de las Obras y deberán cumplir las condiciones descritas en el punto Materiales básicos de este Pliego, sin perjuicio de las siguientes:

Cemento

El cemento cumplirá lo indicado en el artículo 26º de la EHE.

En cimentaciones y en general, en toda obra de hormigón susceptible de entrar en contacto con aguas freáticas, se utilizarán cementos de tipo SR.

Los acopios en obra se realizarán en lugar seco, a cubierto de los agentes atmosféricos, bien ventilado y provisto de medios adecuados para evitar la absorción de humedad. En el caso de que haya que apilar sacos, no se excederá del número de 12 sacos en cada pila.

Agua

El agua empleada tanto para el amasado, como para el curado, deberá cumplir lo indicado en el artículo 27 de la EHE.

Árido

La naturaleza y tamaño de los áridos empleados en la fabricación de hormigón cumplirá el artículo 28 de la Instrucción EHE. Como áridos para la fabricación de hormigón pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machadas u otros productos cuyo empleo no reduzca las condiciones y características esperadas.

Cuando no se tenga antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles o en caso de duda, deberá comprobarse que cumple las condiciones de los apartados 28.3 al 28.7 de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido será de 20 mm a falta de otras indicaciones.

Los áridos se almacenarán de forma que no se mezclen en materias extrañas y estarán acopiados separados por tamaños.

Aditivos

Si es necesario el empleo de aditivos estos cumplirán los requisitos del artículo 29 de la Instrucción EHE. Su utilización deberá ser aprobada por la Dirección de las Obras.

Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y se ajustarán a lo indicado en los artículos 32º, 33º, 34º y 35º de la EHE.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 4,5% de la sección nominal.

El almacenaje en obra se hará con las precauciones necesarias para evitar al máximo la oxidación de armaduras.

Los diámetros, disposición de las barras y límite elástico del acero a emplear será el indicado en los planos de Proyecto y en todo caso deberán cumplir lo prescrito en cada apartado de la EHE.

Hormigones

Los hormigones se ajustarán a lo indicado en el artículo 31º de la Instrucción EHE.

La resistencia a la compresión a los 28 días que se indica en los planos de Proyecto es la resistencia (resistencia característica) que se ha utilizado para hacer los cálculos. La constructora quedará obligada a conseguir esta resistencia, bien por una adecuada clasificación de los áridos, o por una mayor dosificación de cemento sin que por ello varíen los precios que se asignen a cada tipo de hormigón.

La dosificación se hará por peso, teniendo en cuenta los requisitos del apartado 37.3 de la instrucción EHE, para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón a la vista de las características particulares de la obra o parte de la misma de que se trate, así como de la naturaleza de las acciones o ataques que sean de prever en cada caso.

La ductilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y relleno los encofrados sin producir coqueras. Se emplearán normalmente hormigones de consistencia plástica con valores límites de los asientos medidos en el cono de Abrams (UNE 83313) entre 3 y 5 cm.

5.1.3 Ejecución de las obras.

La buena ejecución de la obra y, especialmente del proceso de curado, tienen una influencia decisiva para conseguir una estructura estable. Las especificaciones relativas a la durabilidad (artículo 37º de la EHE) deberán cumplirse en su totalidad durante la fase de ejecución. No se permitirá compensar los efectos derivados del incumplimiento de alguna de ellas.

Encofrados y desencofrados

Se ajustarán a lo indicado en los artículos 68º, 73º y 74º de la Instrucción EHE y la Especificación correspondiente de este Pliego..

Armaduras

La colocación de armaduras se realizará de acuerdo con lo indicado en los artículos 66º, 67º, 68º y 69º de la Instrucción EHE.

La constructora suministrará todas las barras, estribos y demás elementos embebidos en el hormigón tal como se indica en los planos del proyecto juntamente con las ataduras de alambres, separadores de hormigón, soportes y demás dispositivos que resulten necesarios para colocar las armaduras en su sitio y asegurar una inmovilidad durante el hormigonado. Todas las armaduras en el momento de la colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla o cualquier materia extraña que pueda reducir la adherencia del hormigón.

Las barras se doblarán y conformarán de acuerdo a lo indicado en los planos. El doblado se hará en frío y por medios mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. No admitiéndose el enderezamiento de los codos salvo cuando la operación pueda realizarse sin daño para la barra.

Las armaduras no se doblarán después de haber sido colocadas, ni en ningún caso después de estar parcialmente embebidas en el hormigón.

Los recubrimientos de las armaduras serán los indicados en planos y cumplirán el apartado 37.2.4. de la EHE, en función del ambiente a que va a estar sometido el elemento de hormigón. Para ello se utilizarán separadores de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar que hayan sido específicamente diseñados para este fin y previamente aceptados por la Dirección de Obra. Se prohíbe el empleo de madera u otro material residual de construcción aunque sea ladrillo u hormigón.

Los empalmes de armadura se realizarán por solapo de acuerdo con lo indicado en el artículo 69.5.2 de la Instrucción EHE.

Los anclajes de armaduras se realizarán según lo indicado en el artículo 69.5.1 de la Instrucción EHE.

Hormigón

La ejecución del hormigón se hará de acuerdo a las siguientes fases:

a) Dosificación.

La dosificación del hormigón deberá estar de acuerdo con lo indicado en el artículo 71º de la Instrucción EHE. La dosificación queda fijada por las características requeridas en Proyecto al hormigón.

Para establecer la dosificación, la constructora deberá recurrir a ensayos previstos en laboratorio para determinar la cantidad y granulometría de los áridos y la cantidad de cemento y agua idóneas para conseguir las características exigidas a cada tipo de hormigón, teniendo en cuenta los requisitos de dosificación y comportamiento del hormigón, descritos en los apartados 37.3 de la EHE. Asimismo se tendrá en cuenta el ambiente a que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Si la constructora puede justificar, por experiencias anteriores que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previsto es posible obtener un hormigón que posea las condiciones exigidas y en particular la resistencia, podrá prescindir de estos ensayos previstos si la Dirección de las Obras lo autoriza.

No se admitirán en la dosificación tolerancias superiores a:

3% para el conjunto de los áridos.
5% para un determinado tamaño del árido.
2% para el cemento.

En el caso de que variasen las características u origen de cualquier componente se procederá a la realización de los ensayos previstos pertinentes.

b) Fabricación.

La fabricación del hormigón se ajustará a lo indicado en el artículo 71.3 de la Instrucción EHE.

Fabricación en central

Se empleará hormigón fabricado en central en todos los elementos ya sean estructurales o no, salvo indicación contraria de la Dirección de las Obras.

La instalación estará equipada para cumplir todos los aspectos de dosificación exacta y mezcla adecuada, incluso medición y control exactos del agua y equipos de transportes para entregar el hormigón al ritmo adecuado (artículos 71.5 de la EHE) y con la calidad requerida.

El proceso de fabricación seguirá el método que mejor se ajuste a las condiciones de entrega del hormigón a la obra de entre los siguientes:

1º Amasado central; Se efectuará mezclando totalmente el hormigón en una hormigonera fija situada en la central de hormigonado y transportándolo a pie de obra en un camión con agitadores o en camiones hormigoneras (amasadoras) funcionando a la velocidad de agitación.

2º Amasado parcial; Se hará iniciando la mezcla en una hormigonera fija situada en la instalación y completándola en el camión hormigonera.

3º Dosificación en Central; Todos los componentes se dosifican en central y se amasan totalmente en el camión hormigonera.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e intima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Fabricación en obra

En algún caso por tratarse de elementos no estructurales y poco significativos en cuanto a su calidad y volumen, y siempre bajo la autorización de la Dirección de las Obras se permitirá la fabricación de hormigón en obra mediante hormigoneras mecánicas.

Para ello la constructora situará a pie de obra una hormigonera que previamente habrá sido aprobada por la Dirección de las Obras, equipada con dispositivos adecuados para pesar los áridos y el cemento, así como para medir y controlar el agua. La exactitud de los aparatos de medidas, será tal que puedan medirse cantidades sucesivas con una aproximación del 5% respecto a la cantidad deseada. Todos los aparatos de pesado y medida serán tarados previamente, así como cuando se tenga la sospecha de que estén descorregidos.

El volumen del material amasado en cada carga no rebasará la capacidad de la hormigonera establecida por el fabricante. La mezcla de los materiales en la hormigonera se hará por el siguiente orden:

1º la mitad aproximadamente de la cantidad total del agua a emplear.
2º el cemento y la arena simultáneamente.
3º la grava.
4º el resto del agua.

Una vez que los componentes estén en la hormigonera, el tiempo de amasado, a la velocidad de régimen de la hormigonera, no será inferior a 90 segundos en hormigonera de 0,75 m3 de capacidad o menores; para hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo de amasado a razón de 15 segundos por cada 400 litros o fracción de la capacidad adicional. Se vaciará por completo el contenido de la hormigonera antes de proceder a su nueva carga. No se emplearán distintas clases de cemento en la preparación de una misma carga de hormigón. La hormigonera se limpiará antes de comenzar a trabajar con un nuevo tipo de aglomerante.

c) Transporte.

Se hará de acuerdo con lo indicado en el artículo 71.4 de la Instrucción EHE.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta el lugar de vertido, lo más rápido posible, por métodos aprobados que no produzcan segregación ni pérdidas. En ningún caso transcurrirá más de una hora desde la fabricación hasta su puesta en obra y compactación. No se tolerará la puesta en obra de masas que acusen principio de fraguado, segregación, disgregación o desecación.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

d) Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados. Si se usan canaletas de vertido, éstas deberán estar provistas de dispositivos que eviten la disgregación.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica y en capas aproximadamente horizontales.

Cuando sea posible depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de hormigonado según se indica en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE. Estas juntas serán tratadas antes de reanudar el hormigonado retirando la capa superficial de mortero, dejando al descubierto los áridos y limpiándola de toda suciedad y áridos sueltos. La posición y limpieza de estas juntas deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Antes de colocar el hormigón nuevo sobre otro ya fraguado, se limpiará y picará la superficie del ya fraguado, eliminando los áridos sueltos. Antes de proceder al hormigonado, dicha superficie se humedecerá y se colocará una capa de mortero de la misma clasificación del hormigón

Las juntas de dilatación, contracción, u otro tipo de junta permanente se situará según se indique en los planos.

Antes de proceder al vertido del hormigón, se revisarán los encofrados, armaduras y elementos embebidos. Se drenará el agua y se eliminarán la nieve, hielo o cualquier suciedad si la hubiere. El método de vertido será tal que no produzca desplazamiento de las armaduras.

Antes del hormigonado de las cimentaciones u otros elementos estructurales apoyados sobre el terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza sobre el terreno natural. Este hormigón se define en el Anejo 18 de la Instrucción EHE. El espesor de la capa de hormigón será de 10 cm si no se indica otra cosa. El tamaño máximo del árido será de 20 mm y la consistencia plástica.

Esta capa de hormigón de limpieza se colocará una vez comprobada la profundidad de la excavación indicada en los planos y que el terreno tiene la capacidad portante prevista. El vertido se realizará inmediatamente después de haber refinado el fondo de la excavación con el objeto de evitar la meteorización. La superficie del hormigón de limpieza una vez terminado, será lo más horizontal posible al nivel de apoyo de la cimentación indicada en planos, no admitiéndose excesos sobre este nivel superiores a 3 cm. El hormigón de limpieza se podrá eliminar en los casos en que sea necesario rellenar con hormigón en masa para alcanzar los estratos resistentes del terreno.

En tiempo de heladas, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 0ºC. Si hay necesidad de hormigonar, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se produzcan deterioros locales de los elementos correspondientes ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

e) Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa asegurado el enlace de las tongadas.

No se permitirá un ritmo de vertido que supere la capacidad de los medios de compactación. Se pondrá especial atención en el vibrado junto a encofrados, armaduras y elementos embebidos a fin de evitar la formación de coqueras. En ningún caso se hará correr el hormigón por medio de vibrador teniendo cuidado de no manipularlo en exceso para evitar segregaciones.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda

la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

f) Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

g) Curado y protección.

El curado se hará de acuerdo a lo indicado en el artículo 71.6 de la Instrucción EHE.

El hormigón recién vertido se protegerá adecuadamente de la acción nociva de la lluvia, el sol, aguas perjudiciales, viento, heladas y deterioros mecánicos, no permitiéndose que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta que expiren los períodos mínimos de curado que a continuación se indican.

Cuando el curado sea con agua, ésta será fresca y cumplirá las cualidades exigidas en el artículo 27º de la EHE, y la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda cubriéndola con agua, o mediante algún medio de protección apropiado capaz de mantener las condiciones de humedad durante el tiempo requerido por el tipo de hormigón.

Cuando no se practique el curado por agua, este se realizará evitando que se evapore el agua contenida en el hormigón. Esta operación puede llevarse a cabo manteniendo los encofrados en su sitio o por otros medios aprobados. Éstos procedimientos deberán proveer una retención no inferior al 90% durante 72 horas del agua contenida en el hormigón. Si los encofrados no se quitan, éstos deberán estar húmedos todo el tiempo para evitar que se seque el hormigón.

El tiempo de curado variará en función del tipo y clase de cemento, la temperatura, grado de humedad ambiente, etc. Será como mínimo de 14 días.

En tiempo caluroso, se adoptarán las medidas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación. Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC, se suspenderá el hormigonado.

h) Acabados.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Las tolerancias en las irregularidades de los elementos estructurales de hormigón (secciones de vigas y pilares, espesores de muros y losas) será de -5 y +10 mm.

Las zonas defectuosas que aparezcan al retirar los encofrados, se sanearán y todo el acero que sobresalga de los parámetros y no tengan finalidad estructural, será recortado 13 mm. dentro del parámetro y el agujero resultante se rellenará con mortero de cemento de la misma composición del usado en el hormigón. Si el paramento es visto, una parte del cemento será blanco, con el objeto de conseguir un color de acabado igual a todo el paramento. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar el hormigón macizo y se rellenarán con mortero. Los resanados se curarán igual que el hormigón.

Además del resanado de las zonas defectuosas y el relleno de los orificios de las barras, se eliminarán todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades en las superficies en contacto con el encofrado. Para las superficies libres se hará un acabado con llana de madera para dar un acabado igual al descrito para caras encofradas.

Cuando en los planos se indiquen superficies acabadas de hormigón, el acabado será monolítico, alisado a la llana.

Los suelos con acabado monolítico aún fresco pero con la consistencia suficiente para soportar el peso de un hombre sin que quede huella profunda, se procederá a fratasarlo con un fratás mecánico o de madera hasta conseguir un plano uniforme sin árido grueso visible.

5.1.4 Pruebas y ensayos.

Todas las pruebas y ensayos serán por cuenta de la constructora.

Componentes del hormigón

Los componentes del hormigón, cemento, agua y áridos, se someterán a los ensayos indicados en el artículo 85º de la Instrucción EHE.

- Agua. Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de la misma, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos del artículo 27º de la Instrucción EHE.
- Cemento. El cemento será aceptado sobre la base de ensayos de fábrica o laboratorio y del certificado de laboratorio o fabricante atestiguando que cumple con los requisitos del apartado 26.1.
- Áridos. Se realizarán según lo indicado en el apartado 28.3.

El incumplimiento de algunas de las especificaciones serán condición suficiente para el rechazo del elemento correspondiente.

Hormigón

Los ensayos sobre el hormigón se realizarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 86º de la Instrucción EHE, sobre las probetas tomadas de la obra, y cuando la Dirección de las Obras lo ordene.

El nivel de control será el especificado en Proyecto de acuerdo a la EHE.

El número de probetas por serie será de dos (n= 2). El número N de series, realizadas cada una de ella sobre una amasada distinta, para la determinación de resistencias será N > 12.

Para que la parte de obra sometida a control sea aceptable es necesario que se verifique fest > fck, siendo fest la resistencia estimada y fck la resistencia característica.

Si fest < fck se procederá de la siguiente manera:

- Si fest > 0,9 fck, la obra se aceptará.

- Si fest < 0,9 fck, se realizarán, por decisión de la Dirección de las Obras o a petición de cualquiera de las partes, los ensayos que procedan previstos en el artículo 86.8 o pruebas de cargas previstas en el artículo 101.2 de la Instrucción EHE a cargo de la constructora.

En función de los estudios y ensayos realizados la Dirección de las Obras decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a durabilidad y estados limite de servicio.

Acero para armaduras

El control para la calidad del acero será el indicado en los artículos 87º y 88º de la Instrucción EHE.

La Dirección de las Obras podrá exigir cuantos ensayos estime necesarios para el control de los componentes del hormigón <hormigón, cemento, agua y árido> sin ningún costo adicional.

Documentación y muestras

La constructora deberá presentar al Director de las Obras para obtener su aprobación, la relación de los laboratorios donde se realizarán las pruebas y ensayos que se definen en la especificación. En caso de emplearse hormigón preparado, la planta suministradora deberá ser aprobada por la Dirección de las Obras.

Así mismo la Constructora presentará al Director de las Obras dos copias de los siguientes documentos:

- Certificados del fabricante de cemento.
- Certificado del fabricante garantizando las características mecánicas del acero.
- Resultados de los ensayos realizados por los laboratorios aprobados sobre los componentes del hormigón, aceros de armaduras y resistencias a compresión de las probetas de hormigón.
- Planos de encofrados si son necesarios.
- Despiece de armaduras.

5.1.5 Medición y Abono.

Las distintas unidades de obra serán abonadas aplicando el precio correspondiente del Cuadro de precios unitarios.

La medición del hormigón en volumen (m3) se deducirá de las dimensiones teóricas indicadas en los planos que correspondan.

Las armaduras de acero se miden en peso (kg) según diámetro y longitud de las barras, tal y como se presentan en las mediciones y se describen en los planos, incluyendo mermas, cortes, despuntes y solapes cuyo total no podrá superar un incremento del 5% sobre el peso real de las barras.

5.2 Encofrados, apeos y cimbras.

5.2.1 Definición.

En la presente especificación se recogen las condiciones de las unidades de obra correspondientes a sistemas de sujeción temporales para la ejecución de estructuras de hormigón armado, bien para el

encofrado de elementos de hormigón puesto en obra o bien para el montaje de elementos prefabricados que participen en la estructura.

Según su función se distinguen los encofrados, apeos y cimbras.

Los materiales de encofrado, su ejecución y control se ajustarán a lo indicado en la Instrucción EHE, entre otros a los artículos 68º, 73º y 74º.

5.2.2 Ejecución.

Las cimbras, los encofrados y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Tanto las uniones como las piezas los constituyen y en su conjunto los encofrados, cimbras y apeos, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de puesta en obra adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni tampoco durante su periodo de endurecimiento.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado o la retirada de apeos y cimbras.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes.

Si la altura de montaje es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Encofrados

Serán debidamente alineados, y nivelados. Serán estancos a la lechada de cemento y la superficie estará exenta de irregularidades, alabeos y oquedades que perjudiquen el aspecto estético del hormigón y produzcan rebabas.

Podrán ser de madera o metálicos. En los casos que se requiera un acabado visto, los encofrados serán de madera contrachapada, cepillada o de cualquier otro material que apruebe el Director de las Obras.

A no ser que se indique otra cosa en los planos, todas las aristas exteriores serán achaflanadas.

Los encofrados se construirán con la suficiente rigidez y resistencia para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones que se puedan producir en el proceso de hormigonado y bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación empleado.

Los movimiento locales, sumados en su caso a los del sistema de sujeción en ningún caso deberán sobrepasar los 5 mm, ni la milésima de la luz (1/1.000).

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del vertido del hormigón para evitar la absorción del agua del hormigón. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado y presentaran las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas.

Al objeto de facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas se emplearán productos previamente aprobados por la Dirección de las Obras. Dichos productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón. Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Si el encofrado de un pilar se coloca en toda su altura, se preverán aberturas cada 1,5 m y su mecanismo de cierre posterior, para proceder al vertido del hormigón.

Las juntas entre las distintas tablas quedarán cerradas mediante el entumecimiento debido a la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen escapar la plasta durante el hormigonado. En otro caso se deberá realizar un sellado adecuado.

En caso de suficiente importancia o por exigencia de la Dirección de las Obras se pedirán:

- Planos de la estructura y del correspondiente despiece de los encofrados.
- Materiales y medios de confección de las diversas partes del encofrado.
- Plan de montaje secuencial y según la posición y tipo del elemento.

En muros se coloca una cara de encofrado, la armadura y la cara de cierre; en pilares, primero se monta la armadura y después el encofrado; en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la Dirección de las Obras.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la EHE o instrucciones del fabricante, con la autorización previa de la Dirección de las Obras. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres centímetros durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, También se podrá aplicar un desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.
- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

5.2.3 Control de la ejecución.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en metros	Tolerancia en milímetros
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10
Dimensiones parciales entre ejes	20
Dimensiones totales entre ejes	40
Desplomes en una planta	10
Desplome total	30

5.2.4 Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados (m2) de superficie en contacto con el hormigón deduciendo huecos mayores de medio metro cuadrado (0,5 m2), no siendo de abono los excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura.

En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado, desmontaje, limpieza y retirada del material.