

## **CAPITULO I.- GENERALIDADES**

### **1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO**

#### **1.1.- DEFINICIÓN**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen los requisitos técnicos de las obras objeto del presente Proyecto.

#### **1.2.- OBJETO DEL PROYECTO**

Las presentes Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán en la construcción, dirección, control e inspección de las obras correspondientes al “**Obras Complementarias de la Balsa en Los Llanos del Sequero**”, emplazada en el T.M. de San Bartolomé de Tirajana, isla de Gran Canaria.

En caso de contradicción entre los planos del proyecto y el presente pliego, prevalecerá lo expresado en éste último.

#### **1.3.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

Las obras incluidas en este proyecto se encuentran descritas en el Documento Nº 1 Memoria

### **2.- DIRECCION E INSPECCION DE LAS OBRAS**

#### **2.1.- DIRECCION DE LAS OBRAS**

La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada al Ingeniero Director de las mismas.

#### **2.2.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.**

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá estar constantemente a pie de obra. Dada la importancia de las obras objeto de este Pliego, deberán figurar como personal a pie de obra un Ingeniero Técnico o un Ingeniero competentes en la materia.

#### **2.3.- PARTES E INFORMES**

Estos representantes del Contratista, están obligados a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos siempre que sean requeridos para ello.

#### **2.4.- ORDENES AL CONTRATISTA**

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y en el Libro de Ordenes. Aquel quedará obligado a firmar el recibido de la orden. Así mismo serán admisibles comunicaciones enviadas mediante correo electrónico o fax debiendo conservar el reporte o informe de entrega. Éstos comunicados deberán adjuntarse en el libro de órdenes.

#### **2.4.1.- Libro de órdenes**

A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá en las mismas un Libro de Ordenes, en el que se hará constar las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista, y a las órdenes dadas a éste.

### **3.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS**

#### **3.1.- COMPROBACION DEL REPLANTEO**

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Adjudicatario o de su representante, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta de Replanteo.

El Acta de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

#### **3.2.- FIJACION DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACION DE LOS MISMOS**

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, los ejes principales de las diversas partes de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios, marcados con mojones de hormigón o piedra.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

#### **3.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS**

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Replanteo, el Adjudicatario presentará el Programa de Trabajos de las obras.

El Programa de Trabajos incluirá una Memoria sobre las medidas de seguridad previstas, además de los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras que integran el Proyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempo.

#### **3.4.- INICIACION DE LAS OBRAS.-**

Una vez redactada el Acta de Replanteo, se dará por ella misma la orden de iniciación de las obras. El plazo de ejecución establecido en el contrato se contará a partir de ésta fecha.

## **4.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.-**

### **4.1.- REPLANTEOS**

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos.

Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito al Director de la obra, quién ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de la obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista, sin que su Conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo.

Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de las obras.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización del Ingeniero Director, tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesorio para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, el Director podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

### **4.2.- EQUIPOS DE MAQUINARIA.**

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Ingeniero Director considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director.

### **4.3.- ENSAYOS**

Los ensayos se efectuarán con arreglo a las Normas oficiales vigentes. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas Normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Ingeniero Director.

#### **4.4.- MATERIALES.**

Cuando las procedencias de materiales no estén fijadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos de este Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

El Contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas correctamente en el Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Ingeniero Director fijará las nuevas procedencias, y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

Si durante las excavaciones se encontraran materiales que pudieran emplearse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene el Ingeniero Director con objeto de proceder a su utilización posterior, abonándose, en su caso, el acopio intermedio y/o el transporte adicional correspondiente, a los precios previstos en el Contrato o, en su defecto, a los que se fijen contradictoriamente.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que estos cumplan las condiciones previstas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización del Ingeniero Director.

#### **4.5.- ACOPIOS**

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuanta del Contratista.

#### **4.6.- TRABAJOS NOCTURNOS.**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director, y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duran estos trabajos; así como las medidas de seguridad necesarias.

#### **4.7.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS.**

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si el Ingeniero Director lo exige; y en ningún caso serán abonables. El Contratista será, además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Ingeniero Director reputa como defectuosos.

#### **4.8.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS**

Durante la ejecución de las obras se observarán rigurosamente todas las normas de seguridad. El Ingeniero Director podrá ordenar aquellas medidas complementarias que estime oportuno.

##### **4.8.1.- Lluvias**

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Los desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

##### **4.8.2.- Incendios**

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que se dicen por el Ingeniero Director.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios; y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que puedan producir.

#### **4.9.- MODIFICACIONES DE OBRA**

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el Contrato, sin la debida autorización para ejecutarlas, firmada por el Ingeniero Director.

### **5.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.-**

#### **5.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS.**

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

#### **5.2.- OBJETOS ENCONTRADOS**

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia.

#### **5.3.- EVITACION DE CONTAMINACIONES**

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cauces y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, o cualquier otro material que pueda

ser perjudicial. Así como evitará cualquier vertido incontrolado de materias contaminantes al medio, evacuando también los escombros generados en las obras a vertedero autorizado previa comunicación del mismo al Ingeniero Director de las obras.

#### **5.4.- PERMISOS Y LICENCIAS**

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de la correspondiente Licencia de Obra.

#### **5.5.- PERSONAL DE CONTRATISTA**

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director las unidades a subcontratar, así como los subcontratistas. El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en la obra del personal del Contratista, o de los subcontratistas, por motivo de faltas de obediencia y respeto.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, Disposiciones Reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten. Así como a respetar y cumplir la Ley de prevención de riesgos laborales y normativa sobre disposiciones de seguridad y salud en obras de construcción.

### **6.- MEDICION Y ABONO**

#### **6.1.- MEDICION DE LAS OBRAS**

La forma de realizar la medición, y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para cada unidad de obra.

Solamente podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este caso, los factores de conversión serán definidos por el citado Pliego o, en su defecto, por el Ingeniero Director quien, por escrito, justificará al Contratista los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por el Jefe de Obra representante del Contratista, debiendo ser aprobadas por el Ingeniero Director.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas y aprobadas por el Ingeniero Director antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

#### **6.2.- ABONO DE LAS OBRAS**

##### **6.2.1.- Certificaciones**

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones, expedidas por el Ingeniero Director en la forma legalmente establecida.

##### **6.2.2.- Precios unitarios**

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos

auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **6.2.3.- Partidas alzadas**

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignen bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados, si se tratara de nuevas unidades.

#### **6.2.4.- Materiales acopiados**

Los materiales acopiados no serán abonados al Contratista, a no ser que figure lo contrario en las cláusulas del Contrato.

#### **6.2.5.- Instalaciones y equipos de Maquinaria**

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

#### **6.2.6.- Excesos inevitables**

Los excesos de obra que el Ingeniero Director defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato. Cuando ello no sea posible, se establecerán los oportunos precios contradictorios.

#### **6.2.7.- Precios contradictorios**

Los precios contradictorios estarán basados en los precios unitarios contratados. En todo caso, deberán ser aprobados por escrito, por el Ingeniero Director, antes del comienzo de la unidad de obra correspondiente.

### **6.3.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, entre otros, los siguientes gastos:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.

- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

#### **6.4.- REVISION DE PRECIOS**

De acuerdo con el art. 54 de la Ley de Contratos del Sector Público, 30/2007 de 30 de Octubre (BOE Nº 261, de 31 de Octubre), no procede la revisión de precios.



## CAPITULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### **1.- GENERALIDADES**

Es objeto de este capítulo del Pliego de Condiciones Técnicas el establecer las unidades de obra, y forma de ejecución de las mismas, relativas a los movimientos de tierras.

Cualquier discrepancia surgida de la interpretación de los referidos documentos será resuelta por el Ingeniero Director de la Obra.

### **2.- EXCAVACION ADICIONAL DE SUELOS INADECUADOS**

Si, dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, el Contratista podrá ser obligado a excavar y eliminar tales materiales, y a reemplazarlos, si procede, por otros aprobados.

### **3.- EXCAVACION EN ZANJAS O POZOS**

#### ***3.1.- DEFINICION***

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprende zanjas, pozos y obras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Se realizarán de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos.

Se tendrá especial cuidado en comprobar que el nivel freático del terreno permanece por debajo del fondo terminado de la excavación.

Si existen dudas acerca de la capacidad portante del terreno se realizará un ensayo de determinación de la referida capacidad, así como un análisis geotécnico del suelo.

Los requerimientos básicos que debe cumplir el terreno son los especificados a continuación:

- Angulo de fricción del agregado fino > 35°
- Esfuerzo transversal de la arcilla (cohesión) > 80 KN/m<sup>2</sup>
- Peso específico del terreno > 18 KN/m<sup>3</sup>

#### ***3.2.- CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES***

- Excavación en roca: comprenderá la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados, y todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente que únicamente puedan ser excavados utilizando medios mecánicos especiales como martillo hidráulico.
- Excavación en terreno de tránsito: comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que para su excavación sea necesaria la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Ingeniero Director determinará durante la ejecución, y notificará al Contratista, las unidades que corresponden a excavación en roca, excavación en terreno de tránsito o excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores.

### **3.3.- EJECUCION DE LAS OBRAS**

El Contratista de las obras notificará al Ingeniero Director, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del citado Ingeniero.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Ingeniero Director autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonado, según se ordene. No obstante, el Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad, si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurarse una cimentación satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Ingeniero Director.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Ingeniero Director efectuarlas sin ella, explicando y justificando, de manera exhaustiva, las razones que apoyen su propuesta. El Ingeniero Director, podrá autorizar por escrito tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Por el contrario, si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación, y el Ingeniero Director estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá obligar al Contratista a la utilización de entibaciones.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras correspondientes, el Contratista eliminará los materiales desprendidos, debiendo volver a colocarlos en su estado original si se lo ordena el Ingeniero Director.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de acequias o corrientes de agua, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas, y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización del Ingeniero Director.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones correspondientes, y que no hubiera sido extraída en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señala en estas Prescripciones Técnicas Particulares, y, salvo prescripción en contrario, se acopiará

para su utilización posterior donde ordene el Ingeniero Director. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales adecuados que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en estas Prescripciones Técnicas Particulares, o que señale el Ingeniero Director, y se transportarán directamente a las zonas previstas o a las que, en su defecto, señale el citado Ingeniero.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el Ingeniero Director, y se cuidará, al hacerlo, de que se eviten arrastres, que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecido, ni el curso de las acequias o corrientes de agua que haya en las inmediaciones.

El material excavado no podrá colocarse de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

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, como defensa contra la posible erosión de zonas vulnerables, y en cualquier otro uso que señale el Ingeniero Director.

### **3.4.- EXCESOS INEVITABLES**

El ancho de las zanjás o pozos será tal que se pueda disponer la obra y los eventuales medios auxiliares para construirla (apeos, cimbras, encofrados, entibaciones, etc.), y luego compactar los rellenos localizados resultantes con los medios apropiados, aprobados por el Ingeniero Director. A este respecto, se considerará como mínima una distancia de treinta centímetros (30 cm) al paramento de la obra de fábrica.

### **3.5.- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS**

El fondo y las paredes laterales de las zanjás y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos, respecto de las superficies teóricas.

## **4.- TERRAPLENES**

### **4.1.- DEFINICION**

Consisten en la extensión y compactación de los materiales terrosos, procedentes de las excavaciones o préstamos, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

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, reiteradas cuantas veces sea preciso.

### **4.2.- ZONAS DE LOS TERRAPLENES**

En los terraplenes se distinguirán tres zonas:

**Cimiento:** formado por aquella parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer excavación adicional por presencia de material inadecuado.

**Núcleos:** parte principal del terraplén, comprendida entre el cimiento y la coronación.

**Coronación:** formada por la parte superior del terraplén, inmediatamente debajo de la explanada, y con un espesor igual a cincuenta centímetros (50 cm).

#### **4.3.- MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES**

##### **4.3.1.- Condiciones generales**

Los materiales a emplear en la construcción terraplenes son los característicos de la zona.

La procedencia de éstos podrá ser de todos los desmontes y excavaciones previstas en Proyecto previa separación y retirada de la cobertura de tierra vegetal.

El Ingeniero Director está facultado para permitir, en cada tipo, materiales cuyo origen o procedencia sea diferente de la indicada, siempre que se cumplan las prescripciones que se le exigen a continuación.

##### **4.3.2.- Forma y dimensiones**

Ninguno de los materiales que se coloquen en los terraplenes tendrán forma hojosa, entendiéndose por tal aquellas piedras en las que la dimensión máxima es superior a cinco (5) veces la mínima.

##### **4.3.3.- Calidad**

Carecerán por completo de materia orgánica.

La densidad aparente después de la compactación será superior a 1,9 Tn/m<sup>3</sup>.

El porcentaje de pérdidas debido a la acción de soluciones saturadas de sulfato sódico de acuerdo con la norma NLT 158/72 será inferior al cuatro por ciento (4%) después de cinco (5) ciclos.

#### **4.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **4.4.1.- Empleo de los productos de excavación**

Los materiales que resulten de la excavación podrán utilizarse en la construcción de la balsa, siempre que cumplan las prescripciones establecidas en este PPTP o las que ordene el Director.

Los productos de la excavación aprovechables se transportarán y depositarán en las zonas que autorice el Director. En determinados casos podrán transportarse directamente al lugar de empleo. En cualquier caso, no se desechará ningún material aprovechable sin previa autorización del Director.

##### **4.4.2.- Ejecución de los terraplenes**

a) Observaciones adicionales a los materiales

Por el Contratista y el Ingeniero Director se vigilará especialmente que el material que se va a colocar cumpla en cuanto a su procedencia, granulometría, contenido en materia orgánica y límites de Atterberg. Antes de su puesta en obra se realizará una toma de muestras de los

materiales de diferente génesis y localización para catalogar mediante los ensayos correspondientes cuáles cumplen con las antedichas condiciones.

A juicio del Ingeniero Director será también admisible cualquier combinación de los parámetros citados que dé lugar a una resistencia al corte y un coeficiente de seguridad, igual o superior al obtenido en los cálculos de estabilidad del Proyecto, o la exigida por las reglamentaciones vigentes.

Si con los materiales procedentes de la excavación no se pudiese cumplir las condiciones impuestas, el Ingeniero Director podrá optar por exigir que el material sea procedente de préstamos que él deberá cumplirlas, o por modificar adecuadamente el valor del talud de acuerdo con nuevos cálculos de estabilidad basados en los parámetros reales del material.

#### b) Preparación de la cimentación

Comprende la limpieza del terreno (vegetación, cercas y muros, materiales sueltos rocosos, demoliciones, etc.), retirada de toda la cobertura de tierra vegetal, y la excavación de todo el recubrimiento de suelos en el caso de que su espesor sea igual o inferior a dos metros (2,00 m.) y hasta un metro (1,00 m.) del mismo, si éste es superior a los dos metros (2,00 m.), previa comprobación con ensayo de penetración dinámica que el índice S.P.T. es igual o superior a veinte (20) y mediante ensayos de dispersabilidad, que el suelo no es crítico, en caso de que no se cumpla alguna de ellas se han de eliminar los suelos en su totalidad. Finalmente se procederá a la compactación del terreno en toda la superficie de apoyo del terraplén (mediante la utilización de rodillos vibratorios lisos u otros métodos mecánicos o manuales en los lugares inaccesibles), hasta que el terreno haya adquirido la compacidad que el Ingeniero Director de las obras considere oportuna después de realizados los correspondientes ensayos.

Los productos extraídos de las operaciones anteriores, si no se destinan a ningún aprovechamiento dentro de las obras que haya sido autorizado por el Ingeniero Director, se transportarán hasta los vertederos autorizados.

Todas las operaciones anteriores así como un riego ligero de la superficie de la cimentación de forma que no quede ningún charco, se realizarán antes de proceder a la extensión de la primera capa de contacto con la misma.

#### c) Extensión del material

El material se colocará en obra de acuerdo con las dimensiones y pendientes de los planos a las órdenes que dicte el Ingeniero Director. El material se extenderá siempre de forma que en cada una de las diferentes zonas la totalidad del dique tenga siempre la misma altura en toda su longitud y en toda su anchura.

#### d) Compactación del material

La compactación del material se realizará con rodillos lisos vibrantes cuyo peso estático sea igual o superior a ocho mil kilogramos (8 Tn). En las zonas de difícil acceso para los rodillos se dispondrán medios especiales de compactación, previamente ensayados, y aprobados por el Ingeniero Director.

El número de pasadas que han de realizar los rodillos vibrantes depende de la altura definitiva de las tongadas y será elegido por el Ingeniero Director.

Como condiciones generales, se cumplirá:

- La humedad de los materiales en el momento de su compactación deberá ser la más cercana posible a la óptima deducida del ensayo Proctor Normal, será admisible una tolerancia del dos por ciento ( $\geq 2\%$ ), respecto a la óptima, en el noventa y cinco por ciento (95%) de las muestras. Para conseguir esta humedad, el Contratista estará obligado a humidificar o desecar el material antes de compactarlo en el tajo por procedimiento que haya sido aprobado por la Dirección de la obra.

- En todas y cada una de las series de muestras que se tomen para comprobar la densidad de los materiales, deben cumplirse que el noventa por ciento (90 %) de ellas acusen a una densidad mayor que el cien por cien (100 %) de la máxima del Proctor Normal, siempre que la densidad del diez por ciento (10 %) de muestras restantes sea superior al noventa por ciento (90 %) de la máxima del Proctor Normal.

El talud del paramento agua abajo se arreglará a mano al objeto de conseguir un aspecto agradable en el pie de agua abajo.

Se llevará un control de los asientos que permita comprobar el efecto de la compactación mediante la nivelación de una red de puntos, pintados previamente, de forma que el asentamiento medio de las dos últimas pasadas sea inferior en cada una a veinte milímetros (20 mm.).

Se tendrán en cuenta los resultados anteriores para fijar la sobreelevación que será necesario dar al dique para prever los asentamiento finales de forma que tenga la altura fijada en los planos.

#### g) Ensayos

Para el material del dique se realizará como mínimo (1) un ensayo de:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) de material a emplear:
  - Humedad natural
  - Densidad relativa
  - Análisis granulométrico
  - Límites de Atterberg
  - Proctor Normal
- Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>) de material a emplear:
  - Permeabilidad con muestra remoldeada
  - Compresión triaxial

#### **4.4.3.- Otros terraplenes**

Se cumplirá lo especificado en los Artículos 330 y 331 del "P.G.3.", respectivamente.

#### **4.4.4.- Rellenos localizados**

Se cumplirá lo establecido en el Artículo 332 del "P.G.3

#### **4.4.5.- Ensayos in situ no normalizados**

Se denominan así aquellos ensayos como los de permeabilidad en zanja, porosidad o densidad realizados a partir de la determinación del peso y el volumen de una o más tongadas de los pedraplenes experimentales, comprobación de los asientos, de la estabilidad, etc., que no están fijados por ninguna normativa oficial y que deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones siguientes.

##### **4.4.5.1.- De permeabilidad en zanja**

Se trata de efectuar una zanja en el pedraplén y prolongar posteriormente su longitud, determinado el caudal que debe introducirse en cada etapa, el interior de la misma para mantener en ambos casos un nivel fijo. La expresión utilizable en cualquier sistema de unidades que proporciona el coeficiente de permeabilidad es la siguiente:

$$K = \frac{q}{B \pm 2H}$$

K= coeficiente de permeabilidad

q= caudal unitario, por metro de zanja, que se precisa para mantener H constante.

B= anchura de zanja

H= altura de agua sobre el fondo

$$q = \frac{Q_2 - Q_1}{L_2 - L_1}$$

$Q_2, Q_1$  = caudales utilizados en cada etapa.

$L_2 - L_1$  = longitudes respectivas de la zanja.

El signo positivo en el denominador de la primera expresión corresponde al caso en que no exista una cimentación impermeable muy próxima a la zanja, empleándose el signo negativo en caso contrario.

#### 4.4.5.2.- De densidad seca

Tiene por finalidad determinar dicho valor para una zona de pedraplén suficientemente extensa y, por tanto, representativa. Normalmente se deduce sobre una tongada completa que sea "homogénea" atendiendo al método de construcción utilizado para su ejecución. La densidad responde a la expresión:

$$D = \frac{P}{V}$$

D = Densidad seca del pedraplén (t/m<sup>3</sup>).

P = Peso en seco de todo el material utilizado para construir una determinada zona (t).

V = Volumen de dicha zona (m<sup>3</sup>).

Para determinar "P" pueden pesarse en una báscula adecuada todos los camiones utilizados en la construcción de la zona de ensayo y descontar los pesos en vacío de dichos camiones. Habitualmente, resulta suficiente con parar previamente los camiones y limitarse a llevar el estadillo de los mismos.

En algunos casos, y desde luego siempre que se trata de terraplenes, es necesario hacer la oportuna corrección de humedad.

Para determinar "V" se delimita la planta de la tongada con taquímetro, y su espesor también con dicho aparato o, si se quiere mayor precisión con ayuda de nivel. Ello permite cubicar el espacio relleno por todo el material que previamente se ha pesado, y por tanto conocer la densidad aparente del pedraplén y partiendo de la densidad de los cantos sueltos, determinada en laboratorio, su porosidad.

#### 4.4.5.3.- De control de asientos

Este ensayo, en unión del anterior, permite juzgar sobre el grado de compactación conseguido. Consiste en determinar los asientos experimentados por la tongada que se ensaya como consecuencia del paso del ingenio compactador.

Para ello se sitúan con nivel una serie de puntos previamente señalados con pintura sobre la tongada, antes del paso del rodillo; deben elegirse puntos que pertenezcan a cantos ni muy grandes ni muy pequeños, para que resulten representativos.

Los puntos se nivelarán tras cada pasada y se determinará el asiento medio, para lo cual se suele prescindir de los valores muy dispersos. El ensayo continúa hasta que el asiento medido resulta inferior al fijado como admisible después de cada una de dos pasadas consecutivas.

Como ya se ha indicado, este ensayo debe completarse con la obtención de la densidad mínima requerida, pudiendo fijarse, en atención a ambas determinaciones, el número de pasadas necesarias del material de compactación para obtener una densidad prefijada.

#### **4.4.5.4.- De estabilidad de taludes**

La finalidad de este ensayo es investigar la estabilidad de los taludes del pedraplén y, a partir de ella, estimar si bien sea con cierta aproximación el ángulo de rozamiento interno del pedraplén.

Su aplicación sencilla solo es posible con pedraplenes de escollera o, en general, materiales granulares incoherentes, cuya estabilidad, por consiguiente, puede suponerse que está confiada íntegramente el rozamiento interno.

El procedimiento consiste en construir el pedraplén con unos taludes algo más tendidos que el mínimo que se supone estable. Posteriormente, el pie del talud ensayado se socava retirando progresivamente el material desprendido hasta alcanzar el talud que se pretende investigar.

La altura equivalente del pedraplén puede aumentar sobrecargando la coronación del talud con camiones, o, si se pretende un reparto más homogéneo, tractores.

### **4.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION**

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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

## **5.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE**

### **5.1.- DEFINICION**

Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes a realizar en zanjas, trasdós de fábrica o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria con que se lleve a cabo la ejecución de los mismos con altos rendimientos.

### **5.2.- MATERIALES**

#### **5.2.1.- Condiciones Generales**

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, arenas, picón, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

#### **5.2.2.- Composición granulométrica**

El tamaño máxima no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (tamiz 3" ASTM), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz #200 ASTM no rebasará el cinco por ciento (5%).



Siendo  $D_x$  el tamaño superior al del  $x\%$ , en peso, de los materiales filtrantes, y  $d_x$  el tamaño superior al del  $x\%$ , en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las condiciones siguientes:

$$\begin{array}{cccc} D_{15} & D_{15} & D_{50} & D_{60} \\ \text{a.- } < 5^* & \text{b.- } < 5 & \text{c.- } < 25 & \text{d.- } < 20 \\ d_{85} & d_{15} & d_{50} & d_{10} \end{array}$$

\*Si el terreno o drenar tiene una granulometría uniforme, este límite se podrá rebajar a cuatro (4).

En el caso de terrenos cohesivos, la condición a.- se puede sustituir por:

$$D_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtro situado junto a los mechinales deberá cumplir la condición siguiente:

$$\frac{D_{85}}{\phi \text{ del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dicho límite, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones del filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno. Esta, a su vez las cumplirá respecto de la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

### **5.2.3.- Rellenos con material seleccionado**

Los materiales a emplear serán los clasificados como suelos seleccionados en el Artículo 330.3.1. del "P.G.3."

### **5.2.4.- Rellenos con material granular**

Los materiales a emplear han de cumplir las condiciones que se especifican en el Artículo 500.2. del "P.G.3." para subbases granulares.

### **5.2.5.- Rellenos con arena volcánica**

Los materiales a emplear han de cumplir las condiciones que se especifican en el "P.G.3." para Árido fino (Art. 610.2.3.).

### **5.2.6.- Subbase granular**

Los materiales a emplear han de cumplir lo especificado en el Artículo 500.2 del "P.G.3."

## **5.3.- EJECUCION DE LAS OBRAS**

### **5.3.1.- Preparación de la superficie de asiento**

En las zonas de ensanche o recrecio de antiguos rellenos, se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán indicadas por el Ingeniero Director. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se

trata, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario deberá ser transportado a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua subálvea, se captarán y conducirán fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se realizarán con arreglo a las indicaciones del Ingeniero Director.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turbas, o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

### **5.3.2.- Extensión y compactación**

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme, y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo el grosor del mismo, el grado de compactación exigido.

Cuando el Ingeniero Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de endurecimiento y resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras aporticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado, y haya alcanzado la resistencia que el Ingeniero Director estime suficiente.

Los materiales de cada tongada serán de característica uniforme, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, la superficie de las tongadas será horizontal o convexa, con pendiente transversal máxima del dos por ciento (2%).

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará, en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento 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, procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ejemplo, cal viva).

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los casos que posean los terrenos o materiales adyacentes, situados a su mismo nivel.

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

#### **5.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION**

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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

### **6.- TERMINACION Y REFINO DE LA EXPLANACION**

#### **6.1.- DEFINICION**

Consisten en las obras necesarias para conseguir el acabado geométrico de todas las superficies de la explanación.

#### **6.2.- EJECUCION DE LAS OBRAS**

Las obras de terminación y refino de la explanada se ejecutarán con posterioridad a las de explanación y construcción de drenes y obras de fábrica, que impidan o dificulten su realización. Cuando el Contrato prevea la construcción de un afirmado sobre la explanada, la terminación y refino de ésta se realizarán inmediatamente antes de iniciar dicha construcción.

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 material para afirmado sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones, hasta la colocación del afirmado previsto en el Contrato.

Cuando la construcción de las obras se halle muy avanzada, y el Ingeniero Director lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente, o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas en las presentes Prescripciones.

Las partes vistas de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformadas de acuerdo con lo que al respecto señale el Ingeniero Director, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmontes y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

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

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, sin grandes contrastes, y ajustándose a los planos. Se procurará evitar daños a los árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual podrán hacerse los ajustes necesarios. En el caso de que por las condiciones del terreno no puedan mantenerse los

taludes indicados en los planos, el Ingeniero Director fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención, si fuese necesario.

### **6.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO**

En la explanada, se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales inferior a veinte metros (20 m), y niveladas 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), aplicada tanto paralela como normal al eje del perfil.

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

Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.

## **7.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **7.1.- TRANSPORTE ADICIONAL**

El transporte adicional se abonará por toneladas kilómetros (t x km), obtenidas como producto del peso de materiales a transportar, en toneladas (t), por la longitud del recorrido adicional en kilómetros (km), medidos con arreglo a lo siguiente:

La unidad de medida del material a transportar será la misma adoptada en el Contrato para el transporte no abonable del material de que se trate, y, si es preciso, se realizará su conversión al peso en toneladas (t) por medio de unos coeficientes de peso; los cuales deberán fijarse contradictoriamente. No se descontará la humedad del peso de materiales a transportar.

La medida del recorrido adicional se expresará en kilómetros (km), y no se abonarán recorridos adicionales inferiores a los límites de distancia previstos para cada unidad. La longitud del recorrido adicional se obtendrá deduciendo el máximo de los previstos, para el material de que se trate, de la distancia entre los centros de gravedad (en su posición inicial y final) de los volúmenes transportados del mismo material. Esta distancia se medirá por el Ingeniero Director a lo largo de la ruta transitable más corta de las existentes, incluyendo entre ellas los caminos provisionales que sea necesario habilitar para la realización de la obra; y sea cual fuera la ruta que utilice el Contratista.

### **7.2.- DESBROCE DEL TERRENO**

La unidad de desbroce del terreno, se entenderá que está comprendida en las de excavación y por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

### **7.3.- ESCARIFICADO DEL TERRENO**

El escarificado del terreno no se considera unidad de obra. Por tanto, no se abonará, por estar incluido en aquella en que sea necesario.

### **7.4.- EXCAVACION DE LA EXPLANACION Y PRÉSTAMOS**

La excavación de la explanación y préstamos se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de

iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. En el caso de rocas sueltas o dispersas, o derrubios en pequeña cantidad, la medición podrá efectuarse sobre camión.

Los conceptos de abono anteriormente definidos, a los precios unitarios del Contrato, serán los siguientes:

- Excavación en tierra vegetal.
- Excavación clasificada en roca.
- Excavación clasificada en terreno de tránsito.
- Excavación clasificada en tierra.
- Excavación en préstamos.
- Excavación adicional en material inadecuado.

El Ingeniero Director estimará el volumen de material extraído de los préstamos, no utilizado. Este volumen se descontará del excavado.

Los excesos de excavación que, a juicio del Ingeniero Director sean evitables no se medirán.

Los acopios intermedios se abonarán, si procede, por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente acopiados por orden o con autorización del Ingeniero Director, medidos en los lugares de acopio.

Las ampliaciones de las trincheras o mejoras de los taludes de los desmontes se abonarán al mismo precio unitario que la excavación normal en el material correspondiente, siempre y cuando su realización no suponga un cambio del equipo utilizado normalmente para la excavación en explanada o de su rendimiento.

El relleno, con material aprobado, de los excesos de excavación en roca, se abonará, si procede, de la misma forma que las unidades de explanación correspondientes a la naturaleza del material utilizado.

El arreglo de los desprendimientos se abonará a los precios que figuren en el Contrato para las unidades realizadas.

No se abonarán, por considerarlos incluidos en los precios unitarios contratados:

- Los gastos e impuestos de la autorización legal para la explotación de préstamos.
- La excavación y transporte del material inadecuado en préstamos autorizados; a no ser que el Ingeniero Director autorice luego su empleo como tierra vegetal.
- Los desagües y rellenos de las cavidades capaces de retener agua, resultantes de los métodos empleados en las excavaciones en roca.

#### **7.5.- EXCAVACION ADICIONAL DE SUELO INADECUADOS**

Se medirá y abonará la excavación adicional de suelos inadecuados en la misma forma que la de explanación y préstamos.

#### **7.6.- EXCAVACION EN ZANJAS O POZOS**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos. En el caso de rocas sueltas dispersas, o derrubios en pequeña cantidad, la medición podrá hacerse sobre camión.

Los conceptos de abono anteriormente definidos, a los precios unitarios del Contrato, serán los siguientes:

- Excavación en tierra vegetal.
- Excavación en zanjas o pozos, en roca.
- Excavación en zanjas o pozos, en terrenos de tránsito.
- Excavación en zanjas o pozos, en tierra.
- Excavación en zanjas o pozos, en roca con entibación.
- Excavación en zanjas o pozos, en terreno de tránsito con entibación.
- Excavación en zanjas o pozos, en tierra con entibación.

El arreglo de los desprendimientos se abonará a los precios que figuren en el Contrato para las unidades realizadas.

No se abonarán los excesos de excavación resultantes como consecuencia de efectuar sin entibación las excavaciones que en el Contrato estuvieran previstas con ella.

Se estudiarán contradictoriamente nuevos precios:

- Cuando resulte necesario aumentar la profundidad de los cimientos en una profundidad adicional, tal, que diese lugar a un aumento del número de unidades superior al veinte por ciento (20%) de las proyectadas para la obra de fábrica.
- Cuando en el Contrato no figurase excavaciones con entibación y el Ingeniero Director ordene al Contratista que se ejecuten con ella.

#### **7.7.- TERRAPLENES**

Se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los perfiles iniciales y los tomados inmediatamente después de completar correctamente el terraplén.

En los precios anteriores están comprendidas todas las operaciones definidas en el Artículo 5, incluso el material para su realización.

El abono de la humectación estará incluido, normalmente, en el correspondiente a la unidad de terraplenes.

El abono de la compactación estará incluido, normalmente, en el correspondiente a la unidad de terraplenes.

No se abonarán con las unidades de terraplén el desbroce y el escarificado del terreno natural, y la excavación del material inadecuado del cimiento del terraplén. Todos estos conceptos se abonarán en las unidades correspondientes, si hubiera lugar.

Tampoco se abonará, por considerarlo incluido en los precios unitarios contratados, el escarificado eventualmente necesario para recrecido de una tongada, por presentar ésta, zonas capaces de retener agua en su superficie.

#### **7.8.- RELLENOS DE TIERRAS LOCALIZADAS**

Las distintas zonas de los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de completar el relleno.

Las obras de captación y conducción de aguas subálveas, fuera del área donde hayan de construirse los rellenos, se considerarán como accesorias y se abonarán como tales independientemente de las del relleno.

El abono de la humectación estará incluido normalmente en el correspondiente a la unidad de relleno.

El abono de la compactación estará incluido, normalmente, en el correspondiente a la unidad de rellenos.

#### **7.9.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE**

Las distintas zonas de los rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el relleno.

Las obras de captación y conducción de aguas subálveas, fuera del área donde vayan a construirse los rellenos, se considerarán como accesorias, y se abonarán como tales independientemente de las del relleno.

El abono de la humectación estará incluido, normalmente, en el correspondiente a la unidad de relleno.

El abono de la compactación estará incluido normalmente, en el correspondiente a la unidad de relleno.

Para aplicar una humectación y/o compactación adicional deberá estudiarse previamente un precio contradictorio.

#### **7.10.- SUB-BASES Y BASES GRANULARES**

Las sub-bases y bases granulares se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados medidos en las secciones tipo señaladas en los planos.

#### **7.11.- ZAHORRA ARTIFICIAL**

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos.

**NOTA.-** En todas estas unidades de obra, el precio unitario contratado incluye la totalidad de las operaciones definidas, necesarias para un correcto acabado de las mismas, salvo especificación expresa en contrario.

## CAPITULO III: HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS

### **1.- MATERIALES**

#### **1.1.- CEMENTO**

El que se emplee en estas obras cumplirá los requisitos del vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de Cementos (RC - 03)", en vigor desde el día 17 de enero de 2004.

Se emplearán los cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D para Hormigón armado.

Asimismo se deberán cumplir las especificaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

De apreciarse la existencia de elementos agresivos, se sustituirá el tipo de cemento por otro adecuado a juicio del Ingeniero Director sin que ello repercuta en su precio unitario.

##### **1.1.1.- Suministros y almacenamiento**

Se rechazará el cemento que presente, comprobado mediante el ensayo correspondiente, el fenómeno del falso fraguado.

A la entrega del cemento el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

El cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Si el suministro se realiza en sacos, se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue expedido, debiendo ser preservado también tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes del recinto donde sean acopiados.

##### **1.1.2.- Ensayos de recepción de distintas partidas de cemento**

Si el cemento empleado tiene "Distintivo de calidad", la recepción de las distintas partidas se llevará a cabo efectuando únicamente los siguientes ensayos:

- a) Principio y fin de fraguado
- b) Resistencia mecánica a 3 días (a flexotracción y a compresión).

Si el cemento empleado no tiene "Distintivo de calidad", la recepción de las distintas partidas se llevará a cabo efectuando, además de los ensayos a) y b) citados, los siguientes:

- c) Contenido en óxido magnésico
- d) Contenido en trióxido de azufre
- e) Pérdida al fuego
- f) Contenido de insoluble
- g) Finura de molido
- h) Expansión en autoclaves



Conviene que los ensayos de recepción se realicen en el Laboratorio del fabricante, pero se admite que sean efectuados en cualquier otro laboratorio oficial u homologado, de acuerdo a Normas.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de setenta grados centígrados, y si se va a realizar a mano, no exceda del mayor de los dos límites siguientes:

- a) Cuarenta grados centígrados.
- b) Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que este no presente tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que los aislen de la humedad.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres y siete días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, si excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del conglomerante en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar la resistencia mecánica a veintiocho días del hormigón con él fabricado.

## **1.2.- AGUAS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES**

### **1.2.1.- Aguas utilizables**

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en los procesos de fraguado y endurecimiento, si bien específicamente deberán reunir las condiciones reseñadas en la E.H.E. y art. 280 del PG-3/75.

### **1.2.2.- Análisis de agua**

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o, en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no se alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un pH inferior a 5, las que posean sustancias disueltas en proporción superior a los 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.), aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en  $\text{SO}_4^{-2}$ , rebase un gramo por litro (1.000 p.p.m.), las que contengan ión cloro en proporción superior a 1 gramo por litro (1.000 p.p.m.) en hormigón pretensado o 3 gramos por litro (3.000 p.p.m.) en el resto de hormigones, las aguas en las que se contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a los 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.), o que se aprecie contenido en hidratos de carbono.

### **1.2.3.- Empleo de agua caliente**

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

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

## **1.3.- ARIDOS PARA MORTERO Y HORMIGONES**

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 28 de la Instrucción E.H.E.

### **1.3.1.- Condiciones generales**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad de morteros y hormigones.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio acreditado.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos, no excederá de los límites que se indican en el art. 28.3. de la E.H.E.

### **1.3.2.- Limitación de tamaño**

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los límites siguientes:

- a) Un cuarto del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- b) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido de hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente indicado.

En ningún caso excederá los límites de señalados en el artículo 28.2.

### **1.3.3.- Almacenamiento**

Deberán adoptarse las precauciones reseñadas en el artículo 28.5 de la E.H.E.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

### **1.3.4.- Empleo de áridos calientes**

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido en el último párrafo del punto referente al empleo de agua caliente.

## **1.4.- ADITIVOS PARA HORMIGONES**

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disueltas en

agua produce el efecto deseado, sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para las armaduras.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados, no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros materiales que contengan iones despasivantes tales como sulfuros o sulfatos en proporciones superiores a las indicadas en los arts. 27, 28 y 29 de la E.H.E.

Cumplirán lo establecido en los art. 281, 283 y 284 del PG-3/75.

### **1.5.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES**

Se definen como productos de curado a emplear en hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón, para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de su aplicación.

No reaccionará perjudicialmente con el hormigón, ni desprenderá ninguna clase de vapores nocivos.

El producto preparado tendrá un poder de cobertura de aproximadamente tres y medio (3,5) metros cuadrados por litro.

El empleo de estos productos deberá ser autorizado por el Ingeniero Director, quien fijará los ensayos a que deban someterse y las normas para su uso.

Cumplirán las condiciones establecidas en el art. 285 del PG-3/75.

### **1.6.- ARMADURAS**

#### **1.6.1.- Acero laminado**

Los aceros laminados deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas ni señales que puedan comprometer su resistencia, estar bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

Los ensayos a tracción deberán arrojar cargas de rotura mínima de 3.700 Kg/cm<sup>2</sup> con un alargamiento mínimo en rotura del 23% operando en barretas de 200 mm.

Para el acero de armaduras será de aplicación la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", exigiéndose el tipo B500S o superior.

En lo referente a doblado, solapes, empalmes, colocación, etc., se cumplirá estrictamente lo prescrito en la citada Instrucción.

#### **1.6.2.- Barras corrugadas para hormigón armado**

La calidad del acero empleado en las barras será la definida en los Planos correspondientes; serán de acero de límite elástico aparente convencional no menor de 500 N/mm<sup>2</sup>, B 500 S, en barras corrugadas. Estas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de cada barra no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm, ni el 96% en diámetros superiores.

Se considerará como límite elástico del acero aquella tensión que produce una tensión remanente de dos décimas por ciento (0,2%).

En los documentos de origen figurarán la designación y características, así como la garantía del fabricante de que las normas cumplen con las propiedades exigidas.

En los documentos de origen figurarán la designación y características, así como la garantía del fabricante de que las barras cumplen con las propiedades exigidas.

Los diámetros superiores a 32 mm, no podrán emplearse si no están evaluados por un estudio experimental previo de adherencia.

Las características de adherencia serán objeto de homologación mediante ensayos realizados en Laboratorio oficial. En el certificado de homologación se consignarán obligatoriamente los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

No presentarán grietas después del doblado-desdoblado a 90 grados sobre los mandriles que corresponda, según la Tabla 31.2.b de la Instrucción E.H.E.

Si por excesiva longitud de la pieza en que hubiese que colocarse los redondos fuese necesario el empalme, se efectuará este con preferencia por medio de manguitos que recibirán por cada uno de sus lados extremos terrajados de los redondos que empalme. Será condición precisa que el terrajado esté hecho en forma tal que llegue antes a la rotura por tracción en cualquier zona de redondos que en la unión, bien entendido que estas uniones serán autorizadas cuando en el comercio no se expendan barras de la longitud requerida. En todo caso, lo relativo a empalme de armaduras se regirá por el artículo 66 de la E.H.E.

La sección equivalente de cada barra no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm, ni el 96% en diámetros superiores.

### **1.7.- HORMIGONES**

En todo lo referente a hormigones, será de aplicación la "Instrucción de Hormigón Estructural" E.H.E., además del art. 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75.

En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre los otros dos, y lo prescrito en la citada Instrucción sobre el Pliego General.

Se emplearán los tipos de hormigones definidos en el cuadro de precios por su resistencia característica. En todo caso, se cumplirá la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

Los hormigones serán de consistencia blanda con áridos de 20 mm de tamaño máximo y con resistencia característica en cada elemento según se indica en los Planos.

### **1.8.- MADERA**

La madera que se haya de emplear en la obra, tanto en encofrados, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, como en obras definitivas, reunirá las condiciones siguientes:

- Procederá de troncos sanos, apeados en sazón y deberá haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años.
- No presentará signo alguno de carcinoma, putrefacción o ataque de hongos, y estará exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte de la menor dimensión de la pieza.
- Tendrá sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza y presentará anillos anuales de aproximada regularidad, así como dará sonido claro por percusión.

- La forma y las dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería de armar serán las señaladas en los Planos del Proyecto, y en su defecto las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llanas.

La madera para entibaciones y apeos será siempre de álamo negro en puntales. La tabla podrá ser también de eucalipto.

Cumplirá lo establecido en el art. 286 del PG-3/75.

## **2.- EJECUCION**

### **2.1.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

#### **2.1.1.- Definición**

Comprende las operaciones de moldeo "in situ" del hormigón de estribos, zapatas y muros de acompañamiento, así como cualquier otro elemento estructural de hormigón.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 680 del PG-3/75 y en la Instrucción E.H.E.

#### **2.1.2.- Ejecución**

Los encofrados y moldes serán de madera, metálicos o de otro material sancionado por la práctica. Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, cimbras y apeos, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, en función de la operación de hormigonado prevista, no se produzcan movimientos o rebabas de más de 5 mm.

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

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar para facilitar el encofrado, no deberán contener sustancias agresivas para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón.

Se mantendrán los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a 2 veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar y descimbrar las piezas.

### **2.2.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGON ARMADO**

#### **2.2.1.- Materiales**

El acero empleado será el siguiente:

- En las arquetas de la balsa se empleará acero B 500 S.

Los niveles de control se especifican en los planos.

#### **2.2.2.- Ejecución**

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del

proyecto, sujetas entre sí y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a este envolverlas sin dejar coqueras.

Se colocarán las barras dobladas a una distancia libre de los paramentos no inferior a dos diámetros.

En vigas y en elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate.

Se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes.

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso los artículos relativos al "Anclaje de las armaduras" y "Empalme de las armaduras".

### **2.2.3.- Distancia entre barras de armaduras principales**

Las distancias entre barras de armaduras principales cumplirán exactamente lo especificado en los planos. En todo caso deberán satisfacer las condiciones siguientes:

- A) La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo lo indicado en D), será igual o superior a 5 cm.
- B) La distancia vertical libre entre dos barras consecutivas, salvo lo indicado en C), será igual o superior a 2 cm.
- C) En forjados, vigas y elementos similares se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean de acero de alta adherencia. Se recomienda que, en tales casos, todas estas parejas de barras vayan bien sujetas por estribos o armaduras transversales análogas.
- D) En soportes y otros elementos verticales se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean de acero de alta adherencia. Se recomienda que, en tales casos, todos estos grupos de barras vayan bien sujetos por estribos o armaduras transversales análogas.

En los casos C) y D), para evitar la concentración de esfuerzos sobre el hormigón en los puntos singulares del trazado de las armaduras, se procurará distanciar, en cuarenta diámetros por lo menos, los codos, anclajes, etc., de las distintas barras de cada grupo. Por otra parte, a efectos de recubrimiento y distancias libres respecto a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyen.

Distancias a los paramentos.- Las distancias a los paramentos se adaptarán exactamente a las que se indican en los planos. En cualquier caso deberán cumplir los siguientes puntos:

- a) Cuando se trate de armaduras principales, la distancia libre entre cualquier punto de la superficie lateral de una barra y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.
- b) En todas las estructuras, dicha distancia será, además, igual o superior a 2 cm.
- c) La máxima distancia libre entre las armaduras exteriores y las paredes del encofrado será de 4 cm., pudiendo prescindirse de esta limitación en elementos enterrados o en los hormigonados con técnicas especiales.
- d) El párrafo b) es también aplicable al caso de estribos, barras de montaje o cualquier otro tipo de armaduras.

## **2.3.- HORMIGONES**

### **2.3.1.- Tipos de hormigón**

Para su empleo en las distintas clases de obras, y de acuerdo con la resistencia característica mínima, se establecen los tipos de hormigón que se indican a continuación:

- Hormigón HM-15/B/20/Ila a emplear en el pretil de coronación y arquetas de la obra de llegada de la balsa.
- Hormigón HA-25/B/20/Ila a emplear en el pretil de coronación y obra de llegada de la balsa.
- Hormigón HM-20/B/20/Ila a emplear en las canalizaciones, obra de llegada, muro de piedra y las arquetas de la balsa.

### **2.3.2.- Fabricación del hormigón**

Para la fabricación del hormigón, se empleará preferentemente hormigón fabricado en central en todas las unidades de la obra, si se pretende fabricar in situ el Contratista deberá solicitar autorización previa al Ingeniero Director, siendo necesario en todo caso justificar la imposibilidad de el empleo de hormigón de central, y presentar un plan de fabricación que describa el proceso y la maquinaria a emplear.

El cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, si bien este último no es aconsejable por las fuertes dispersiones a que da lugar. Se recomienda comprobar sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua directamente vertida en la hormigonera.

Se amasará el hormigón de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. En general, esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto. En ningún caso se admitirá el amasado a mano.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen tipos diferentes de conglomerantes. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de cemento deberán limpiarse perfectamente las hormigoneras.

### **2.3.3.- Ejecución**

Son de aplicación las especificaciones del Artículo 610 del PG-3/75, y en concreto lo siguiente:

El Contratista cumplirá tanto en la fabricación, como en el transporte y colocación las indicaciones que al efecto le hagan el Ingeniero Director de la obra o personal que le auxilie bajo sus órdenes.

Con carácter general realizará los trabajos conforme a los usos de "buena construcción".

Con carácter específico cumplirá las prescripciones que a continuación se indican:

- Todos los hormigones cumplirán la E.H.E., considerando como definición de resistencia característica la de esta Instrucción.
- Todos los hormigones serán vibrados por medio de vibradores de aguja o de encofrado.
- Se fabricará siempre en hormigonera, siendo el período de batido superior a un minuto e inferior a minuto y medio, y de manera tal que la consistencia del hormigón en cada mezcla sea uniforme en toda ella.
- Además de las prescripciones de la E.H.E., se tendrán en cuenta las siguientes:

- La instalación de transporte y puesta en obra de tal tipo que el hormigón no pierda capacidad ni homogeneidad.
- No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura superior a un metro con cincuenta centímetros (1,50) ni distribuirlo con pala a gran distancia, ni rastrillarlo.
- Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte, la puesta en obra del hormigón, sin autorización por escrito del Ingeniero Director de la obra.
- No podrá hormigonarse sin la presencia del Ingeniero Director Facultativo o vigilante en quien aquel delegue.
- No se podrá hormigonar cuando el agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón. Para el hormigonado en tiempo frío o caluroso se seguirán las prescripciones de la E.H.E.
- Nunca se colocará hormigón sobre un terreno que se encuentre helado.
- El vibrador se introducirá verticalmente en la masa del hormigón fresco y se retirará también verticalmente, sin que se mueva horizontalmente mientras está sumergido en el hormigón. Se procurará extremar el vibrado en las proximidades de los encofrados para evitar la formación de bolsas de piedra o coqueras.
- En general, el vibrado del hormigón se ejecutará de acuerdo con las normas especificadas en la E.H.E.
- La situación de las juntas de construcción será fijada por el Ingeniero Director de manera que cumplan las prescripciones de la E.H.E. y procurando que su número sea el menor posible.
- Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el plazo de interrupción, se cubrirá la junta con sacos de jerga húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.
- Antes de reanudar el trabajo se tomarán las disposiciones necesarias para conseguir la buena unión del hormigón fresco con el ya endurecido.
- Durante los tres primeros días, se protegerá el hormigón de los rayos solares con arpillera mojada. Como mínimo, durante los siete primeros días se mantendrán las superficies vistas continuamente húmedas, mediante el riego a la inundación, o cubriéndolas con arena o arpillera que se mantendrán constantemente húmedas.
- La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de 20 grados a la del hormigón, para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco.
- También se podrán emplear procedimientos de curado especial a base de películas superficiales impermeables, previa autorización por escrito del Ingeniero Director.
- Los paramentos deben quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades y sin que sea necesario aplicar a los mismos enlucidos, que no podrán en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del Ingeniero Director.
- Las operaciones precisas para dejar las superficies en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.
- La irregularidad máxima que se admite en los paramentos será la siguiente:
  - Paramentos vistos: 6 mm
  - Paramentos ocultos 25 mm
- **En cualquier caso, en todas las obras de fábrica y muros, se tomarán probetas que serán rotas en el laboratorio autorizado, a los 7 y 28 días. Efectuándose, como mínimo, una serie de 6 probetas cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón empleado en cimentación, alzados, losas y vigas.**



- En las obras de hormigón armado se hará diariamente dos series de 6 probetas cada una, para romper cada serie, a los 7 y 28 días, tomándose como carga de rotura en cada serie la media de los resultados descartando los dos extremos.
- Las probetas se apisonarán de modo similar al del hormigón en obra, y se conservarán en condiciones análogas a las de éste.
- Si pasados 28 días, la resistencia de las probetas fuese menor a las especificadas para esta fecha en más del 20%, se extraerán probetas de la obra y si la resistencia de éstas es menor que la especificada, será demolida. Si la resistencia de las probetas extraídas es mayor que las de las probetas de ensayo, podrá aceptarse la obra si puede, sin peligro, efectuarse un ensayo en carga con sobrecarga superior en un 50% a la del cálculo, durante el cual se medirá la flecha producida, que deberá ser admisible.

Si no fuera posible extraer probetas de la obra y las de ensayo no dan el 80% de las resistencias especificadas, la obra deberá demolerse. En el caso de que la resistencia de probetas de ensayo extraídas de la obra estuviera comprendida entre el 80 y 100 por ciento de la especificada, el Ingeniero Director podrá recibir con reservas la obra, previos los ensayos de carga correspondientes.

### **Juntas de hormigonado**

Se permitirán juntas de hormigonado tal y como especifica la E.H.E.

### **Hormigonado en tiempo caluroso**

Cuando el hormigonado se efectúa en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá este del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40° C, se suspenderá el hormigonado salvo autorización expresa de la Dirección de obra.

### **Curado del Hormigón**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo de una semana, salvo especificación en contrario del Director de obra.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el artículo 1.2. de este Pliego de Condiciones.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimiento plástico u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas.

### **2.3.4.- Control de la resistencia del hormigón**

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

#### 2.3.4.1. Ensayos Característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de proyecto.

Se fabricarán seis (6) masas diferentes de hormigón por cada tipo que haya de emplearse, enmoldando tres probetas por masa.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 84 de la "EHE".

#### 2.3.4.2. Ensayos De Control

El control se hará a nivel Normal. Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá el Ingeniero Director.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 88 de la "EHE".

#### **2.3.5.- Control de la calidad del acero**

Se establecerá control a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 90 de la "EHE".

#### **2.3.6.- Control de la ejecución**

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 95 de la "EHE".

### **2.4.- EJECUCION DEL HORMIGON CICLOPEO**

El hormigón ciclópeo se ejecutará con mampuestos y hormigón HM-20.

El volumen de mampuestos a incluir estará entre el veinte (20) y el cuarenta (40) por ciento del volumen total.

Se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos quedando entre ellos separaciones mayores de diez centímetros (10 cm) siendo las distancias entre éstos y los encofrados superiores a quince centímetros (15 cm).

La compactación del hormigón se realizará mediante vibrado.

### **2.5.- MORTEROS DE CEMENTO**

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (300 kg/m<sup>3</sup>), en fábricas de ladrillo y mampostería y enfoscados.

Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

## **3.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **3.1.- ENCOFRADOS**

El encofrado se abonará por metros cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón realmente encofrado, medida sobre los planos de construcción. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes verticales y las vigas por sus laterales y fondos.

### **3.2.- ARMADURAS**

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por kilogramos (kg) realmente empleados, deducidos de los planos de construcción por medición de su longitud, aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. El abono de los empalmes y puestas se considerará incluido en el de la armadura.

### **3.3.- HORMIGON**

La fabricación y puesta en obra del hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón realmente fabricado y colocado en obra, medidos sobre los planos de construcción. En los macizos hormigonados contra el terreno, se considerará sobrespesor de cinco centímetros (5 cm), para compensar la parte de material correspondiente al relleno de las desigualdades del terreno y al que se incruste al apisonar.

El abono de los áridos empleados en la fabricación de hormigones en masa se considerará incluido en el de su fabricación y puesta en obra no habiendo, por tanto, lugar a su abono por separado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, o que presenten aspecto defectuoso.

### **3.4.- ADITIVOS**

El abono de los aditivos se considera incluido en el precio del hormigón, salvo especificación en contrario. En este caso se pagarán por kilogramo (kg) realmente empleados en la fabricación del hormigón, medidos ante de su empleo.

## **CAPITULO IV.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

### **1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

El presente Proyecto se ocupa de las obras complementarias de una balsa y su conexión a la red actual, con tubería de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) y FD (Fundición Dúctil).

### **2.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA**

#### **2.1.- CONDICIONES GENERALES**

Sin perjuicio de las indicaciones contenidas en este Pliego, toda la maquinaria, materiales y artículos empleados en los trabajos objeto de este Proyecto, deberán ser los más apropiados para la misión a la que se destinan, debiendo ser la mano de obra de primera calidad.

#### **2.2.- CONDUCCIONES**

Deberán ser de las características indicadas en el Proyecto. Especial atención se prestará a las siguientes condiciones.

- Estanqueidad.
- Resistencia a la presión interior.
- Tolerancia del diámetro interior sobre el Nominal adoptado.
- Tolerancia en el espesor de pared.
- Ovalización.
- Resistencia a la disolución y al ataque del agua.
- Resistencia al calor.
- Resistencia a la luz.
- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia al tiempo.

El contratista presentará al Director de Obra los documentos del fabricante que acrediten las características del material a emplear. El Director de Obra podrá solicitar de un laboratorio acreditado las pruebas que estime conveniente sobre este material. Salvo indicación de Normas Oficiales específicas, regirán las que se citan en éste Pliego para las conducciones.

##### **2.2.1.- Método de análisis químico**

El material se clasificará por partidas homogéneas y se tomarán dos muestras de cada partida.

Si el ensayo de ambas muestras es satisfactorio se aceptará la partida. Si no lo es, se ensayarán dos nuevas muestras. Si alguna de ellas da resultados desfavorables, se rechazará.

Los análisis químicos, pueden ser hechos por cualquier método sancionado por la práctica y con el aval de un laboratorio oficial o que ofrezca suficiente garantía a la Dirección de Obra.

En caso de servir los análisis como prueba en la resolución de una disconformidad entre el Director de Obra y el Contratista o suministrador, se adoptarán los ensayos efectuados por normas UNE.

### **2.2.2.- Presiones normalizadas y de trabajo**

Se denominan presión normalizada, aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos, que el comercio ofrece a la venta, que habrán sufrido en fábrica, sin romperse, ni acusar falta de estanqueidad la prueba a dicha presión normalizada.

Se llama presión de rotura, la presión hidráulica anterior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura o tracción ( $R_r$ ), del material de fabricación.

$$Pr = 2 \cdot e \cdot R_r / D.$$

Siendo  $D$  el diámetro del tubo y " $e$ " el espesor del mismo.

La presión máxima de trabajo ( $P_t$ ) de una tubería estará expuesta a la presión de servicio, más las sobrepresiones, más el golpe de ariete.

Las tuberías deberán admitir una carga de trabajo en condiciones normales de servicio, igual a la mitad de la presión normalizada.

Asimismo, deberán soportar las sobrepresiones de corta duración debidas a causas incidentales, como por ejemplo, el golpe de ariete, siempre que no sobrepasen la presión normalizada.

### **2.3.- TUBOS DE PRESIÓN DE POLIETILENO (POLIETILENO ALTA Y BAJA DENSIDAD)**

El material empleado en la fabricación de los tubos de presión de polietileno, estará formado por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras).
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3 %) y siempre que su empleo sea aceptado por el Código Alimentario Español.

Su fabricación se hará por extrusión y el sistema de unión se realizará normalmente por soldadura a tope. Cualquier otro sistema de fabricación y de unión deberá tener comprobada su homologación por Normas UNE.

El Polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías de presión, tendrá las siguientes características:

- La densidad será menor de 0,930 kg/dm<sup>3</sup>.
- La temperatura de reblandecimiento será mayor de 87° C.
- Resistencia a la tracción simple mayor de 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- El alargamiento de rotura será mayor o igual al 350%.
- El índice de fluidez será menor 2,0 gramos/10 minutos.
- Resistencia a la presión interna a 20° C/1 hora, 7,8 Mpa.

El Polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías de presión, tendrá las siguientes características:

- La densidad será menor de 0,940 kg/dm<sup>3</sup>.
- La temperatura de reblandecimiento será mayor de 100° C.
- Resistencia a la tracción simple mayor de 190 kg/cm<sup>2</sup>.
- El alargamiento de rotura será mayor o igual al 150%.
- El índice de fluidez será menor 0,4 gramos/10 minutos.
- Resistencia a la presión interna a 20° C/1 hora, 14,7 MPa.

Los tubos se marcarán exteriormente de manera visible con los datos mínimos exigidos en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>). Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de las conducciones y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua.

Las series comerciales más frecuentes en los catálogos de los fabricantes, sin descartar tuberías de otras características, son:

Diámetro nominal (exterior)	Presión máxima de trabajo		
	4 kg/cm <sup>2</sup>	6 kg/cm <sup>2</sup>	10 kg/cm <sup>2</sup>
	Espesor	Espesor	Espesor
63	2,4	3,8	5,8
90	3,5	5,4	8,2
110	4,2	6,6	10,0
140	5,4	8,3	12,7
160	6,2	9,5	14,7
200	7,7	11,9	18,2
250	9,6	14,8	--
315	12,1	18,7	--
400	15,4	23,7	--
500	19,1	--	--

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes:

- Ensayo de estanqueidad. Los tubos a probar se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos. Se dispondrá de un manómetro contrastado y de una llave de purga. Conseguida la expulsión del aire, se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba. La presión máxima de prueba, será la normalizada. Esta presión se mantendrá durante treinta segundos (30 seg.) sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua.
- Ensayo a presión hidráulica interior. El tubo se ensayará obturando sus extremos y evitando cualquier esfuerzo axial así como flexión longitudinal. Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (2 kg/cm<sup>2</sup>/seg.) hasta llegar a la rotura o fisuración. El tubo soportará una tensión normal por presión hidráulica interior de 80 kp/cm<sup>2</sup> durante una hora, por lo menos, y a 20 ° C. La tensión que habrá de soportar durante un tiempo de 100 horas y una temperatura de 70° C, será de 30 kp/cm<sup>2</sup>.
- Ensayo de aplastamiento o de flexión transversal. La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte centímetros (20 cm.). Se colocará entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (40 a 60 kg/cm<sup>2</sup>/seg), hasta llegar a la rotura de la probeta. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro

de abertura y treinta centímetros de longitud. Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale en el aparato de medida.

## 2.4.- TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

La tubería de fundición dúctil será de fundición de grafito esferoidal, elaborada mediante un proceso de centrifugación de la colada, enfriada por una circulación de agua a temperatura controlada. Una vez extraídos de sus coquillas, los tubos se transportan a hornos provistos de regulación de temperatura, donde se someten a un tratamiento térmico adecuado, que le confiera las características mecánicas exigidas:

- Resistencia mínima a la tracción 42 kg/cm<sup>2</sup>.
- Alargamiento mínimo de rotura 8%.
- Dureza Brinell menor que 230.

El material de la tubería ha de ser uniforme, sin pelos ni sopladuras. Todo corte de sección ha de presentar un grano gris claro, regular, fino, homogéneo y compacto. El hierro fundido dúctil deberá poder ser cortado, taladrado, limado o mecanizado.

Los tubos y piezas especiales de FD han de estar revestidos interiormente con un mortero a base de cementos especiales que proporcione una superficie lisa y la preserve de los riesgos de incrustaciones. Este revestimiento se hará por un centrifugado a gran velocidad. Los espesores de mortero de cemento serán conformes con la Norma ISO 4179. El revestimiento exterior que se aplicará a todos los tubos es el de una capa de barniz bituminoso.

En los tubos de diámetro mayor a 600 mm se aplica antes del barniz bituminoso una capa base por pulverización de cinc fundido, en una cantidad superior a 130 gr/m<sup>2</sup>.

La unión de los tubos se efectuará normalmente por enchufe, con juntas automáticas, mecánicas o acerrojadas, todas ellas con anillos de caucho natural o elastómero equivalente contra las superficies metálicas. Estas uniones flexibles, deberán permitir desviaciones angulares del orden de tres a cuatro grados.

Las presiones máximas aceptadas por los tubos dependen de su espesor de pared, relacionado directamente con el valor del coeficiente K:

Ø Nominal mm.	Espesor y presión máxima			Ø Nominal mm.	Espesor y presión máxima		
	K=7	K=8	K=9		K=7	K=8	K=9
	e - atm	e - atm	e - atm		e - atm	e - atm	e - atm
100	-	-	6.1-64	800	9.1-19	10.4-24	11.7-28
200	-	-	6.4-44	1000	10.5-19	12-23	13.5-27
300	-	-	7.2-37	1200	11.9-19	13.6-23	15.3-27
400	-	-	8.1-34	1400	13.3-19	15.2-23	17.1-25
500	-	-	9-32	1600	14.7-19	16.8-23	18.9-25
600	-	8.8-24	9.9-31	1800	16.1-19	18.4-23	20.7-25

## **2.5.- PIEZAS ESPECIALES**

Son todos aquellos elementos necesarios que se necesitan en una conducción, tales como reducciones, térs, codos, manguitos, bridas, etc. que se montan en la tubería sin ser tubos rectos normales.

Las curvas verticales y horizontales de gran radio podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo y la abertura de la junta que formen los ejes de dos tubos consecutivos, no exceda de lo especificado por el fabricante para cada caso específico.

Todas las piezas especiales han de cumplir las condiciones geométricas, mecánicas e hidráulicas que se prescriben para los tubos rectos.

Se entiende que las piezas especiales están incluidas de forma proporcional en el precio del metro lineal de tubería, salvo que figuren en las mediciones y presupuestos de las obras, estando obligado el Contratista a colocar todas aquellas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

La resistencia a la presión interior será la misma que para el resto del material, debiendo cumplir las condiciones establecidas anteriormente para las

Se rechazarán las que presenten ángulos y salientes evitables, que puedan ser causa de innecesarias pérdidas de carga, perfil interior liso que compaginará las condiciones de resistencia mecánica con el buen diseño hidráulico, obteniendo los cambios de sección y dirección en la forma menos desfavorable, acompañándose esta circunstancia de un buen pulimento en la superficie interior.

### **2.5.1.- Válvulas de compuerta**

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con la marca de fábrica, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las válvulas de compuerta serán de fundición dúctil en lo que respecta al cuerpo, tapa y compuerta, de acuerdo con la Norma Internacional ISO 1083, y el eje de maniobra estará fabricado en acero inoxidable con un 13% de cromo. Serán fabricadas con arreglo a la Norma ISO 7259 tipo A.

La compuerta será de acero sobremoldeada de elastómero y el paso del fluido será rectilíneo. Su estanqueidad deberá garantizarse por compresión del elastómero.

El eje de maniobra llevará dos o más juntas tóricas que deberán poderse cambiar cuando la válvula está con presión y abierta al máximo. Este eje de maniobra deberá ser no montante y susceptible de ser conectado con mecanismo de control remoto.

Salvo prescripción contraria, estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 atmósferas, correspondiente a presión nominal PN 16. Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

En fábrica se realizará el ensayo de la envoltura a 1,5 veces la presión máxima admisible y el del asiento a 1,1 veces.

### **2.5.2.- Acoples y juntas**

Se preferirán los sistemas en el que los acoplamientos sean del mismo material que los tubos. En cualquier caso, se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

### **2.5.3.- Reguladores de flujo continuo y de presión.-**

El rango de regulación debe entrar en el  $\pm 7\%$  del flujo nominal.



El efecto de histéresis debe ser pequeño.

El Conjunto será sencillo y con bajas necesidades de mantenimiento.

## **2.6.- PIEZAS DE CONEXIÓN**

Todas presentarán una superficie interior sin aristas de forma que el paso del agua se produzca con la menor pérdida de carga.

## **2.7.- OBRAS DE FÁBRICA**

Son todas aquellas necesarias para la sustentación, apoyo o protección de las tuberías y piezas especiales, como anclajes, pasos, cimientos, dados de sustentación, tramos elevados, arquetas y otras. Normalmente, son obras auxiliares de albañilería realizadas "in situ", aunque tolera el uso de prefabricadas aligerando en lo posible las obras sin disminuir su resistencia.

## **2.8.- MATERIAL RECHAZADO**

El material que no reúna las condiciones de garantía exigida o no se ajuste a estas Normas, puede ser rechazado.

En este caso, la responsabilidad del suministrador, o contratista, se limitará a la reposición del material defectuoso sin cargas para la Administración. El material rechazado, no obstante deberá ser repuesto en el plazo de 15 días naturales contados a partir de la fecha en que se comunique en firme tal obligación. Si el material no es repuesto, el Contratista se hará responsable de los daños.

# **3.- DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

## **3.1.- CONDICIONES GENERALES**

Las obras e instalaciones objeto del Proyecto, se ejecutará de acuerdo con los Planos y órdenes del Ingeniero Director, quien resolverá las cuestiones que se planteen, referentes a la interpretación de aquellos, y de las condiciones de ejecución.

El Ingeniero Director, suministrará al Contratista cuanta información desee para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos, será aprobado por el Ingeniero Director.

## **3.2.- REPLANTEO**

Antes de proceder al inicio de las obras e instalaciones, se efectuará el replanteo de las mismas, bajo la dirección del Ingeniero Director.

El personal y los materiales precisos para practicar el replanteo, serán de cuenta del Contratista, quien deberá presenciarlo, suscribirá el Acta correspondiente y se comprometerá a conservar y vigilar por su cuenta las señales colocadas.

## **3.3.- ZANJAS**

### **3.3.1.- Zanjas para tuberías**

Salvo casos especiales, en que la escasa cuantía de la obra o circunstancias de precaución lo exijan, se emplearán en la apertura de zanjas, máquinas adecuadas para este tipo de movimiento de tierras, como las retroexcavadoras, perfilándose a mano las restantes.

Los productos procedentes de la excavación, se amontonarán en cordones paralelamente a la zanja, situándola siempre al mismo lado, para facilitar el macizado de éstas con equipos mecánicos.

La sección de las zanjas para las tuberías será la adecuada según la clase de terreno, y ateniéndose a lo que se especifica en los Planos. El fondo de la capa de asiento estará perfectamente nivelado para que los tubos se apoyen sin discontinuidad en una generatriz. La pendiente debe ser la que especifique en cada tramo, con error menor de un dos por ciento (2 %), en ningún punto debe cambiar el sentido de la misma. Cada 25 metros, se colocarán camillas de hormigón perfectamente niveladas, como guías de la rasante de tubería.

### **3.4.- INSTALACION DE TUBERIAS DE POLIETILENO**

Tubería de polietileno de alta densidad de 150 mm de diámetro y 16 atm de presión de trabajo y unión por manguito; incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación.

Para suministro de agua en general (no destinada al consumo humano), saneamiento a presión y saneamiento por vacío: se solicita que se cumpla lo prescrito en la norma UNE EN 13244-(1,2): Sistemas de Canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos para suministro de agua en general y saneamiento a presión Polietileno (en sus partes 1 y 2, Generalidades y Tubos, respectivamente), siempre y cuando se den las siguientes condiciones:

### **3.5.- INSTALACION DE TUBERIAS DE FUNDICION PARA PRESION**

En la instalación de las tuberías de fundición dúctil centrifugada y acero para presión, se ha de cumplir lo especificado en el Capítulo 10 del "Pliego general para tuberías de abastecimiento de agua" en los Artículos siguientes:

- Transporte y manipulación.
- Zanjas para alojamiento de tuberías.
- Montaje de tubos y relleno de zanjas.
- Juntas.
- Sujeción y apoyos en codos, derivaciones y otras piezas.

La ejecución se realizará conforme a las especificaciones de los Planos ya los detalles constructivos que considere procedentes el Ingeniero Director, especialmente:

- Los tramos de las conducciones que irán:
  - a) enterrados
  - b) apoyados sobre el terreno
  - c) sobre apoyos de hormigón
  - d) en pasos de cauces
  - e) para salvar accidentes localizados
- La posición y geometría de los apoyos y macizos de anclaje.
- Las conexiones con otras conducciones
- Los pasos bajo o sobre canales, caminos, barranquillos, etc.

### **3.5.1.- Juntas en las tuberías de fundición**

A excepción de los lugares en que expresamente se especifique en los Planos, las junta a realizar en las tuberías de fundición serán:

- La patentada como tipo "STANDARD", en la unión de todos los tubos entre sí.

Esta junta empalma dos tubos haciendo penetrar por fuerza el extremo liso de uno en el enchufe del otro, previamente provisto de un anillo de junta de elastómero.

La compresión de este anillo asegura la estanqueidad de la junta. Será preciso en todo caso que el extremo liso presente un chaflán que permita encajar el tubo en el enchufe sin riesgo de deteriorar el anillo de junta, extremo que habrá que vigilar cuidadosamente en los tubos de recortados en obra.

- la patentada como tipo "EXPRESS", en la unión en que intervengan piezas especiales como codos, tes, conos de reducción, etc.

Esta junta une dos piezas terminadas específicamente por un enchufe y una espiga de unión, obteniéndose la estanqueidad por la compresión de un anillo de junta alojada en el enchufe por medio de una contrabrida apretada por pernos, que se apoyan en el collarín exterior del mismo.

En todas las canalizaciones y en los lugares en que indique el Ingeniero Director se dispondrá un tipo de junta, que podrá ser la patentada como "G.G.S.", la cual permitirá el desmontaje, reparación y observación de las canalizaciones. Esta junta se situará cada trescientos metros (300 m).

En los lugares en que se indique expresamente en los Planos la junta a realizar será mediante bridas, disponiéndose para ello del correspondiente conjunto constituido por una brida-enchufe y una brida-ciega.

La presión de trabajo de todas las juntas anteriormente descritas será de treinta atmósferas (30atm.).

### **3.5.2.- Juntas en las tuberías de acero**

Las juntas en las tuberías de acero se realizarán con carácter general mediante bridas y la interposición entre las dos coronas de un elastómero.

En las tuberías de acero galvanizado, de diámetro de cinco pulgadas (5") e inferiores, donde no se especifique en el precio "unión con bridas" la junta a realizar será mediante anillas roscadas del mismo material.

La presión de trabajo de todas las juntas en las tuberías de acero será como mínimo igual que la especificada para la tubería que es objeto de la unión.

### **3.5.3.- Montaje de los aparatos de valvulería**

El montaje de todos los elementos de valvulería (válvulas, ventosas, válvulas de retención, contador res, bombas, etc.) se realizará mediante bridas de tal manera que sea posible en todo momento la retirada de cualquiera de estos aparatos. En las tuberías de fundición dúctil centrifugada se utilizará el conjunto constituido por una brida-enchufe y una brida-espiga.

El Contratista podrá realizar otro tipo de junta, previa autorización del Ingeniero Director.

La presión de trabajo de los elementos de unión de los aparatos de valvulería será como mínimo igual que la especificada para dichos aparatos.

### **3.6.- PRUEBAS EN LAS TUBERIAS DE AGUA A PRESION**

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes en la tubería instalada:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

La tubería se probará por tramos de unos doscientos cincuenta metros (250).

Después de efectuarse la prueba correspondiente en presencia del representante del Ingeniero-Director, nombrado explícitamente y nunca antes, se procederá al relleno de las zanjas que se hará por tongadas sucesivas de veinte (20) centímetros, apisonadas y regadas convenientemente. La superficie superior se dejará lisa, igual que la de los alrededores.

Una vez preparada, la superficie de asiento de la conducción, de forma que no tenga resaltes ninguno, utilizando para ello, si es preciso, arena o material de pequeña granulometría, se dejarán los tubos y piezas especiales, asentándolos en dichas superficies, comprobando la inclinación de los tubos uno a uno, con un nivel ordinario de burbuja, lo que servirá para evitar puntos altos innecesarios en el trazado, que obligarían a la instalación de mayor número de ventosas, que el estrictamente necesario.

### **3.7.- LIMPIEZA DE CONDUCCIONES**

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales se limpiarán las tuberías mediante el paso de agua. La colocación de terminales, se hará primeramente en la principal, secundarias y laterales.

## **4.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **4.1.- OBRAS DE FÁBRICA**

Las obras de fábrica se abonarán de acuerdo con el Presupuesto.

### **4.2.- EXCAVACIÓN**

Las excavaciones para la instalación de tuberías, se abonarán por metro cúbico medido en obra, aplicando el precio que se indica en el Presupuesto.

### **4.3.- MEDICION Y ABONO DE LAS TUBERÍAS**

La medición de las tuberías en metros, y se efectuará directamente sobre las mismas, descontando el espacio ocupado por las piezas especiales. La línea que se medirá será la del eje.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, e incluye la adquisición de la tubería, su instalación en la zanja, la ejecución de las juntas de todas las clases y los gastos de las pruebas.

### **4.4.- MEDICION Y ABONO DE LAS PIEZAS ESPECIALES**

La medición de piezas especiales, se efectuará por unidad de cada clase.

En el precio asignado a las mismas queda comprendido el coste de todas las operaciones de instalación, ejecución de juntas de toda clase y pruebas.

#### **4.5.- VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO**

La valoración de las obras que por cualquier causa se realizasen sin hacerse referencia a ellas en las condiciones contenidas en los Artículos de este Pliego, se verificará aplicando a cada una, la unidad de medida que sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justa el Director de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho a que las mediciones a que se refiere este Artículo, se ejecuten en la forma indicada por el mismo, sirviendo de norma únicamente lo determinado por el Director facultativo, sin apelación de ningún género.

### **5.- DISPOSICIONES GENERALES**

#### **5.1.- PRECIOS NUEVOS.-**

Si la Dirección resolviese introducir modificaciones, que supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en la obra, se procederá a fijar nuevos precios, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo ciento cincuenta del vigente Reglamento General de Contratación del Estado.

#### **5.2.- INSPECCIÓN Y CONTROL**

El Contratista facilitará y mantendrá el acceso y transporte continuado a las distintas secciones de la obra para su control. El Contratista no programará ninguna clase de trabajo sin avisar previamente a la Dirección con la suficiente antelación a la iniciación del mismo, a fin de facilitar la inspección por parte de la Dirección. El Contratista no construirá ninguna parte de la obra sin la aprobación de la Dirección.

#### **5.3.- GASTOS POR PARTE DEL CONTRATISTA**

Los siguientes gastos serán por parte del Contratista, durante la ejecución de las obras e instalaciones:

- A) Los gastos de vigilancia a pie de obra a que se refiere el Artículo anterior
- B) Los gastos originados por los ensayos de materiales y hormigones que exija el Ingeniero Director

Las Palmas de Gran Canaria, enero 2011.

**Autor del proyecto**

**El Ingeniero Técnico de Obras Públicas:**

**Fdo.: Miguel Ángel Landáburu Ruiz**

## INDICE

<b>CAPITULO I.- GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
<b>1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO</b>	<b>1</b>
1.1.- DEFINICIÓN	1
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO	1
1.3.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS	1
<b>2.- DIRECCION E INSPECCION DE LAS OBRAS</b>	<b>1</b>
2.1.- DIRECCION DE LAS OBRAS	1
2.2.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.	1
2.3.- PARTES E INFORMES	1
2.4.- ORDENES AL CONTRATISTA	1
2.4.1.- Libro de órdenes	2
<b>3.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS</b>	<b>2</b>
3.1.- COMPROBACION DEL REPLANTEO	2
3.2.- FIJACION DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACION DE LOS MISMOS	2
3.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS	2
3.4.- INICIACION DE LAS OBRAS.-	2
<b>4.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.-</b>	<b>3</b>
4.1.- REPLANTEOS	3
4.2.- EQUIPOS DE MAQUINARIA.	3
4.3.- ENSAYOS	3
4.4.- MATERIALES.	4
4.5.- ACOPIOS	4
4.6.- TRABAJOS NOCTURNOS.	4
4.7.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS.	4
4.8.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS	5
4.8.1.- Lluvias	5
4.8.2.- Incendios	5
4.9.- MODIFICACIONES DE OBRA	5
<b>5.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.-</b>	<b>5</b>
5.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS.	5
5.2.- OBJETOS ENCONTRADOS	5
5.3.- EVITACION DE CONTAMINACIONES	5

5.4.- PERMISOS Y LICENCIAS	6
5.5.- PERSONAL DE CONTRATISTA	6
6.- MEDICION Y ABONO	6
6.1.- MEDICION DE LAS OBRAS	6
6.2.- ABONO DE LAS OBRAS	6
6.2.1.- Certificaciones	6
6.2.2.- Precios unitarios	6
6.2.3.- Partidas alzadas	7
6.2.4.- Materiales acopiados	7
6.2.5.- Instalaciones y equipos de Maquinaria	7
6.2.6.- Excesos inevitables	7
6.2.7.- Precios contradictorios	7
6.3.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA	7
6.4.- REVISION DE PRECIOS	8
CAPITULO II. MOVIMIENTO DE TIERRAS	9
1.- GENERALIDADES	9
2.- EXCAVACION ADICIONAL DE SUELOS INADECUADOS	9
3.- EXCAVACION EN ZANJAS O POZOS	9
3.1.- DEFINICION	9
3.2.- CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES	9
3.3.- EJECUCION DE LAS OBRAS	10
3.4.- EXCESOS INEVITABLES	11
3.5.- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS	11
4.- TERRAPLENES	11
4.1.- DEFINICION	11
4.2.- ZONAS DE LOS TERRAPLENES	11
4.3.- MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES	12
4.3.1.- Condiciones generales	12
4.3.2.- Forma y dimensiones	12
4.3.3.- Calidad	12
4.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
4.4.1.- Empleo de los productos de excavación	12
4.4.2.- Ejecución de los terraplenes	12
4.4.3.- Otros terraplenes	14
4.4.4.- Rellenos localizados	14
4.4.5.- Ensayos in situ no normalizados	14
4.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION	16

<b>5.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE</b>	<b>16</b>
5.1.- DEFINICION	16
5.2.- MATERIALES	16
5.2.1.- Condiciones Generales	16
5.2.2.- Composición granulométrica	16
5.2.3.- Rellenos con material seleccionado	17
5.2.4.- Rellenos con material granular	17
5.2.5.- Rellenos con arena volcánica	17
5.2.6.- Subbase granular	17
5.3.- EJECUCION DE LAS OBRAS	17
5.3.1.- Preparación de la superficie de asiento	17
5.3.2.- Extensión y compactación	18
5.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION	19
<b>6.- TERMINACION Y REFINO DE LA EXPLANACION</b>	<b>19</b>
6.1.- DEFINICION	19
6.2.- EJECUCION DE LAS OBRAS	19
6.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO	20
<b>7.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS</b>	<b>20</b>
7.1.- TRANSPORTE ADICIONAL	20
7.2.- DESBROCE DEL TERRENO	20
7.3.- ESCARIFICADO DEL TERRENO	20
7.4.- EXCAVACION DE LA EXPLANACION Y PRÉSTAMOS	20
7.5.- EXCAVACION ADICIONAL DE SUELO INADECUADOS	21
7.6.- EXCAVACION EN ZANJAS O POZOS	21
7.7.- TERRAPLENES	22
7.8.- RELLENOS DE TIERRAS LOCALIZADAS	22
7.9.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE	23
7.10.- SUB-BASES Y BASES GRANULARES	23
7.11.- ZAHORRA ARTIFICIAL	23
<b>CAPITULO III: HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS</b>	<b>24</b>
<b>1.- MATERIALES</b>	<b>24</b>
1.1.- CEMENTO	24
1.1.1.- Suministros y almacenamiento	24
1.1.2.- Ensayos de recepción de distintas partidas de cemento	24
1.2.- AGUAS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	25
1.2.1.- Aguas utilizables	25
1.2.2.- Análisis de agua	25



1.2.3.- Empleo de agua caliente	26
1.3.- ARIDOS PARA MORTERO Y HORMIGONES	26
1.3.1.- Condiciones generales	26
1.3.2.- Limitación de tamaño	26
1.3.3.- Almacenamiento	26
1.3.4.- Empleo de áridos calientes	26
1.4.- ADITIVOS PARA HORMIGONES	26
1.5.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES	27
1.6.- ARMADURAS	27
1.6.1.- Acero laminado	27
1.6.2.- Barras corrugadas para hormigón armado	27
1.7.- HORMIGONES	28
1.8.- MADERA	28
2.- EJECUCION	29
2.1.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	29
2.1.1.- Definición	29
2.1.2.- Ejecución	29
2.2.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGON ARMADO	29
2.2.1.- Materiales	29
2.2.2.- Ejecución	29
2.2.3.- Distancia entre barras de armaduras principales	30
2.3.- HORMIGONES	31
2.3.1.- Tipos de hormigón	31
2.3.2.- Fabricación del hormigón	31
2.3.3.- Ejecución	31
2.3.4.- Control de la resistencia del hormigón	33
2.3.5.- Control de la calidad del acero	34
2.3.6.- Control de la ejecución	34
2.4.- EJECUCION DEL HORMIGON CICLOPEO	34
2.5.- MORTEROS DE CEMENTO	34
3.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS	34
3.1.- ENCOFRADOS	34
3.2.- ARMADURAS	35
3.3.- HORMIGON	35
3.4.- ADITIVOS	35
CAPITULO IV.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA	36
1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	36

<b>2.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA</b>	<b>36</b>
2.1.- CONDICIONES GENERALES	36
2.2.- CONDUCCIONES	36
2.2.1.- Método de análisis químico	36
2.2.2.- Presiones normalizadas y de trabajo	37
2.3.- TUBOS DE PRESIÓN DE POLIETILENO (POLIETILENO ALTA Y BAJA DENSIDAD)	37
2.4.- TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL	39
2.5.- PIEZAS ESPECIALES	40
2.5.1.- Válvulas de compuerta	40
2.5.2.- Acoples y juntas	40
2.5.3.- Reguladores de flujo continuo y de presión.-	40
2.6.- PIEZAS DE CONEXIÓN	41
2.7.- OBRAS DE FÁBRICA	41
2.8.- MATERIAL RECHAZADO	41
<b>3.- DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>41</b>
3.1.- CONDICIONES GENERALES	41
3.2.- REPLANTEO	41
3.3.- ZANJAS	41
3.3.1.- Zanjas para tuberías	41
3.4.- INSTALACION DE TUBERIAS DE POLIETILENO	42
3.5.- INSTALACION DE TUBERIAS DE FUNDICION PARA PRESION	42
3.5.1.- Juntas en las tuberías de fundición	43
3.5.2.- Juntas en las tuberías de acero	43
3.5.3.- Montaje de los aparatos de valvulería	43
3.6.- PRUEBAS EN LAS TUBERIAS DE AGUA A PRESION	44
3.7.- LIMPIEZA DE CONDUCCIONES	44
<b>4.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS</b>	<b>44</b>
4.1.- OBRAS DE FÁBRICA	44
4.2.- EXCAVACIÓN	44
4.3.- MEDICION Y ABONO DE LAS TUBERÍAS	44
4.4.- MEDICION Y ABONO DE LAS PIEZAS ESPECIALES	44
4.5.- VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO	45
<b>5.- DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>45</b>
5.1.- PRECIOS NUEVOS.-	45
5.2.- INSPECCIÓN Y CONTROL	45
5.3.- GASTOS POR PARTE DEL CONTRATISTA	45

