

PROYECTO DE FIN DE GRADO

**Proyecto de depuración de aguas residuales en el núcleo de Hérves (Carral).**

Waste water treatment project in the village of Hérves (Carral).





## DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. Memoria descriptiva

2. Memoria justificativa

*Anejos a la memoria*

Anejo nº1. Antecedentes y consideraciones previas

Anejo nº2. Cartografía y replanteo

Anejo nº3. Geología y geotecnia

Anejo nº4. Movimiento de tierras

Anejo nº5. Trazado y firmes

Anejo nº6. Población, dotaciones y caudales asociados

Anejo nº7. Estudio de Alternativas de proceso

Anejo nº8. Estudio de inundabilidad

Anejo nº9. Dimensionamiento EDAR

Anejo nº10. Cálculos hidráulicos

Anejo nº11. Cálculos estructurales

Anejo nº12. Suministro de servicios

Anejo nº13. Servicios afectados

Anejo nº14. Estudio ambiental

Anejo nº15. Estudio de gestión de residuos

Anejo nº16. Expropiaciones

Anejo nº17. Estudio de seguridad y salud

Anejo nº18. Plan de obras

Anejo nº19. Justificación de precios

Anejo nº20. Clasificación del contratista

Anejo nº21. Fórmula de revisión de precios

Anejo nº22. Presupuesto para conocimiento de la administración

Anejo nº23. Reportaje fotográfico

## DOCUMENTO Nº2: PLANOS

### **1. INFORMACIÓN GENERAL**

1.01 Situación general del proyecto

### **2. INFORMACIÓN RED DE COLECTORES**

2.01.1 Planta general de conjunto

2.01.2 Planta de situación actual

2.02 Trazado red de colectores

2.02.1 Trazado general de red de colectores

2.02.1.1 Replanteo

2.02.2 Planta de reposiciones

2.03 Perfiles longitudinales

2.03.1 Perfiles longitudinales red de colectores

2.03.2 Perfil longitudinal. Línea de impulsión

2.04 Hinca N-550

2.05 Grapado sección-colector. Puente N-550

2.06 Secciones tipo. Zanjas

2.07 Secciones tipo. Reposiciones de pavimento

### **3. INFORMACIÓN E.D.A.R.**

3.01 Planta general EDAR

3.01.1 Urbanización

3.01.2 Definición geométrica

3.02 Planta replanteo EDAR

3.03 Línea piezométrica de procesos en EDAR

3.04 Movimiento de tierras de EDAR

3.05 Secciones Humedal Artificial

3.05.1 Planta

3.05.2 Alzados

3.06 Detalles constructivos. Pozo de registro

3.07 Detalles. Varios

3.07.1 Detalles. Balancín de descarga a Humedal artificial

3.07.2 Sección aparcamiento EDAR

3.08 Detalles. Canal de desbaste

### **4. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS**

4.01 Geometría Pozo de bombeo

4.02 Cálculo armaduras Pozo de bombeo

4.03 Geometría Fosa séptica

4.04 Cálculo de armaduras Fosa séptica

4.05 Situación Pozo de bombeo. Replanteo

### **5. URBANIZACIÓN E.D.A.R.**

5.01 Detalles. Urbanización EDAR

## DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

2. CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3. CAPÍTULO III. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4. CAPÍTULO IV. DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

5. CAPÍTULO V. MATERIALES, ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA PARA EQUIPOS DE LA EDAR

## DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4. PRESUPUESTO

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



**Documento nº3:**  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**  
**PARTICULARES**



## ÍNDICE

### □ **CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

- 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 1.2.- CONDICIONES GENERALES
- 1.3.- DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
- 1.4.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS
- 1.5.- OTRAS PRESCRIPCIONES

### □ **CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### □ **CAPÍTULO III.- ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

- 3.1.- ORIGEN DE LOS MATERIALES
- 3.2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES
- 3.3.- MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES
- 3.4.- ENCOFRADOS
- 3.5.- HORMIGONES
- 3.6.- MORTEROS DE CEMENTO
- 3.7.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO
- 3.8.- MADERAS
- 3.9.- ESCOLLERAS
- 3.10.- BORDILLOS
- 3.11.- TUBERÍAS DE P.V.C.
- 3.12.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN
- 3.13.- TUBOS DE PEAD
- 3.14.- ELEMENTOS PREFABRICADOS
- 3.15.- EXPLOSIVOS
- 3.16.- SEMILLAS
- 3.17.- TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES
- 3.18.- PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REGISTRO
- 3.19.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS
- 3.20.- IMPERMEABILIZANTES
- 3.21.- GEOTEXILES
- 3.22.- ZAHORRAS
- 3.23.- LIGANTES BITUMINOSOS
- 3.24.- ARENAS
- 3.25.- MATERIALES FILTRANTES
- 3.26.- PINTURAS
- 3.27.- MATERIALES ELÉCTRICOS
- 3.28.- BALDOSAS DE CEMENTO
- 3.29.- OTROS MATERIALES
- 3.30.- MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES

### □ **CAPÍTULO IV.- DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

- 4.1.- CONDICIONES GENERALES

- 4.2.- LIMPIEZA, DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO
- 4.3.- DEMOLICIONES Y DESMONTAJES
- 4.4.- EXCAVACIÓN
- 4.5.- RELLENOS Y TERRAPLENES
- 4.6.- ENCACHADO DE PIEDRA
- 4.7.- PAVIMENTOS DE LOSAS DE PIEDRA
- 4.8.- SUBBASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL
- 4.9.- MACADAM
- 4.10.- ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO
- 4.11.- OBRAS DE HORMIGÓN
- 4.12.- ENCOFRADOS
- 4.13.- IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS
- 4.14.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS
- 4.15.- POZOS DE REGISTRO
- 4.16.- CAÑOS Y PASOS SALVACUNETAS
- 4.17.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 4.18.- GRUPO DE BOMBEO
- 4.19.- VÁLVULA DE LIMPIEZA
- 4.20.- VALVULERÍA, CALDERERÍA, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE LAS BOMBAS
- 4.21.- COLUMNA DE VENTILACIÓN
- 4.22.- TAPAS DE FUNDICIÓN Y TRAMPAS DE ACCESO
- 4.23.- VÁLVULAS
- 4.24.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE
- 4.25.- TABLESTACADOS METÁLICOS
- 4.26.- GEOTEXTIL
- 4.27.- CARTEL DE METACRILATO
- 4.28.- ARQUETAS PARA REDES DE SERVICIOS
- 4.29.- REJAS DE DESBASTE
- 4.30.- BORDILLOS
- 4.31.- CIERRE PERIMETRAL
- 4.32.- PUERTAS Y PORTALONES
- 4.33.- CUBIERTA DE PLANCHAS DE ACERO
- 4.34.- FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN
- 4.35.- HIDROSIEMBRAS
- 4.36.- PLANTACIONES DE ÁRBOLES Y PLANTAS
- 4.37.- CONTROL DE ALARMA TÉCNICA DE AVISO TELEFÓNICO
- 4.48.- CUNETAS DE HORMIGÓN
- 4.39.- DREN
- 4.40.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS
- 4.41.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- 4.42.- PARTIDA ALZADAS Y VARIOS
- 4.43.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

### □ **CAPÍTULO V.- MATERIALES, ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA PARA EQUIPOS DE LA EDAR**

- 5.1.- DISEÑO REJA MANURAL (RM)
- 5.2.- FOSA SÉPTICA



5.3.- CÁMARA DE DESCARGA CON VOLQUETE  
5.4.- HUMEDAL ARTIFICIAL

## CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego tiene por objeto la determinación de las Prescripciones Técnicas que, junto con las que se citan en otros apartados, deberán tenerse en cuenta en la ejecución de las obras.

Lo establecido anteriormente será de aplicación a la ejecución de las obras del **“PROYECTO DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL NÚCLEO DE HÉRVES (CARRAL)”**.

### 1.2.- CONDICIONES GENERALES

#### 1.2.1.- Dirección de Obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados

con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes e Incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, Fiscalización y Vigilancia de las Obras será ejercida por los Servicios Técnicos de la Administración promotora de las obras.

#### 1.2.2.- Organización, representación y personal del Contratista

El Contratista, con su oferta, incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.





El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la Contrata ante la Dirección de las Obras.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Coordinador en materia de Seguridad y Salud responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los "currículum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y

en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

### **1.2.3.- Documentación a entregar al Contratista**

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

#### **1.2.3.1.- Documentos contractuales**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 124 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y los artículos correspondientes del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

#### **1.2.3.2.- Documentos informativos**

Los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los Proyectos son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y en consecuencia, deben aceptarse sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y por sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### **1.2.4.- Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

### **1.3.- DEFINICIÓN DE LAS OBRAS**

#### **1.3.1.- Documentos que definen las obras y orden de prelación**

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales de Planos, los Pliegos de Prescripciones, y por la normativa incluida en el apartado 1.3.2 del presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Projectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

##### **1.3.1.1.- Planos**

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

##### **1.3.1.2.- Interpretación de los planos**

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

##### **1.3.1.3.- Confrontación de planos y medidas**

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las

cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

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

##### **1.3.1.4.- Planos complementarios de detalle**

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

##### **1.3.1.5.- Contradicciones, omisiones o errores en la documentación**

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

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

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

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

##### **1.3.2.- Disposiciones de aplicación**

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:





### 1.3.2.1.- Con carácter general

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (aprobado por Real Decreto 1098/01 de 12 de octubre).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre. Se exceptúa lo que haya sido modificado por el Reglamento antes citado.
- Normas UNE.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden Ministerial de Trabajo de 9 de Enero de 1.971.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de 1995 sobre prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Orden Circular 304/89 M.V. de 21 de Julio sobre señalización de obra.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 
- 

### 1.3.2.2.- Con carácter particular

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 22 de Agosto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE-72).
- Manuales y normas del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Instrucción de Acero Estructural EA-95.
- En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que

guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

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

## 1.4.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### 1.4.1.- Definición

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

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

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

### 1.4.2.- Programa de Garantía de Calidad del Contratista

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El programa de Garantía de Calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

#### 1.4.2.1.- Organización

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

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

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

#### 1.4.2.2.- Procedimientos, instrucciones y planos

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

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

#### 1.4.2.3.- Control de materiales y servicios comprados

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

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

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

banco y cuales en obra.

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

#### 1.4.2.4.- Manejo, almacenamiento y transporte

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

#### 1.4.2.5.- Procesos especiales

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

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

#### 1.4.2.6.- Inspección de obra por parte del Contratista

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

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

#### 1.4.2.7.- Gestión de la documentación

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

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

#### 1.4.3.- Planes de control de calidad (P.C.C.) y programa de puntos de inspección (P.P.I.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de voladuras
- Control de soldaduras
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Instalación de tuberías.
- Pilotes, micropilotes, pantallas de hormigón.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y nascencia de las siembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.

- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

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

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

#### **1.4.4.- Abono de los costos del sistema de Garantía de Calidad**

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae un cumplimiento del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

#### **1.4.5.- Nivel de control de calidad**

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

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

#### **1.4.6.- Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra**

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

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

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

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

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

#### **1.5.- OTRAS PRESCRIPCIONES**

##### **1.5.1.- Permisos, licencias y precauciones**

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución para proteger al público y facilitar el tráfico.

Se establecerá en todos los puntos donde sea necesario, y con el fin de mantener la debida seguridad en el tráfico ajeno a la obra, en los peatones y con respecto al propio tráfico, las señales de balizamientos preceptivas por normativa vigente.

La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por el número de vigilantes que sea necesario.

Tanto las señales como los jornales de los referidos vigilantes serán de cuenta del Contratista.

##### **1.5.2.- Construcciones auxiliares y provisionales**

###### **1.5.2.1.- Proyecto de instalaciones y obras auxiliares**

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

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

Los Proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### 1.5.2.2.- Ubicación y ejecución

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

Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### 1.5.2.3.- Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

#### 1.5.2.4.- Seguridad en el trabajo

El Contratista será total y único responsable de la seguridad del trabajo, en particular por lo concerniente a riesgos originados por:

- Sostenimiento de las excavaciones
- Uso de explosivos
- Uso de energía eléctrica
- Falta de señalización

- Insuficiencia de iluminación en cualquier parte de la obra

#### 1.5.2.5.- Daños ocasionados

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se pueden ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, 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, habrán de ser reparados a su costa, de manera inmediata. De la misma forma, 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 las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

#### 1.5.2.6.- Admisión del personal del Contratista y Delegado de Obra

La Administración se reserva la facultad de rechazar el personal del Contratista que no considera idóneo para la ejecución de las obras, de acuerdo con lo que previene la cláusula 5 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

#### 1.5.2.7.- Subcontratos

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin conocimiento previo por escrito del Director de las Obras, con indicación de las partes de las obras a realizar por el Contratista. La subcontratación no releva al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

#### 1.5.2.8.- Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Director de las obras y a sus delegados y subalternos, toda clase de facilidades para



los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra incluso a los talleres fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos auxiliares.

La Dirección de Obra podrá, por sí o por delegación, elegir los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los materiales de las distintas unidades de obra, no debiendo exceder el importe total de dichos gastos del uno y medio por ciento (1,5%) del Presupuesto de Adjudicación de las Obras.

#### **1.5.2.9.- Conservación de las obras y plazo de garantía**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de doce (12) meses a partir de la fecha de recepción. Durante este plazo, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, siempre que los trabajos necesarios no sean originados por las causas de fuerza mayor definidas en el Artículo 144 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza total. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal deberán ser removidos salvo expresa prescripción en contra de la Dirección de la Obra.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerará incluida en el Contrato, y su realización no será objeto de abono.

#### **1.5.2.10.- Gastos de comprobación del replanteo y liquidación**

Siendo de cuenta del Contratista el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las obras, por el Servicio se formularán los correspondientes presupuestos, cuyos importes respectivos no excederán del 1,5% el de replanteo, y del 1% el de liquidación, todo ello referido al presupuesto líquido (baja incluida) de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.



## CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente proyecto se contempla la ejecución de una red de saneamiento en el núcleo de Hérves de la parroquia de Santa Mariña de Beira.

Se ha proyectado una red de saneamiento separativa para aguas fecales con tubería de PVC de 315 mm de diámetro. Los pozos de registro proyectados serán de hormigón en masa construidos "in situ" con un diámetro interior de 1,20 m.

El trazado de las redes de saneamiento consiste, en general, en alineaciones rectas tanto en alzado como en planta, entre las que se intercalará un pozo de registro o resalto.

Las redes de saneamiento se han diseñado para que discurran preferentemente por terrenos públicos legalmente utilizables.

Se instalará una única conducción preferentemente por el centro de la calzada, salvo que se haya previsto una diferencia significativa de acometidas entre ambos lados de la vía, en este caso la conducción discurre por aquel lado que tenga el mayor número de acometidas.

Se han tomado las precauciones necesarias para evitar cualquier afección a las cimentaciones de las edificaciones u otras instalaciones subterráneas similares. La distancia mínima entre la generatriz exterior del tubo y cualquiera de estos elementos será como mínimo de 0,80 m.

Con carácter general, y teniendo en cuenta la disposición de los pozos de registro, la separación mínima entre las generatrices externas de los tubos de la red de saneamiento alojados en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios será las que aparecen en la siguiente tabla:

Servicio	Separación en planta
Abastecimiento	100
Pluviales	80
Gas	50
Electricidad-alta	30
Electricidad baja	20
Comunicaciones	30

En el trazado en alzado de las conducciones de saneamiento, la pendiente máxima y mínima admisible ha quedado condicionada por el diseño hidráulico. En cualquier caso, la pendiente mínima adoptada ha sido del 0,6 %.

Para evitar el deterioro de las conducciones por abrasión del material arrastrado en el colector, se limitará la velocidad máxima de circulación de las aguas residuales a 6 m/s. Por otro lado, debe limitarse también la velocidad mínima de circulación para evitar la sedimentación de los sólidos transportados en las redes de saneamiento a 0,6 m/s.

El grado de llenado máximo admisible será del 75%.

Para evaluar el funcionamiento de las conducciones en régimen permanente y uniforme se ha empleado la fórmula de Manning.

□ Para el cálculo se ha considerado que el caudal máximo de diseño coincide con el caudal horario punta total y el caudal mínimo de diseño será la suma del caudal diario medio anual de agua residual de origen urbano y el caudal diario medio anual de agua residual por infiltración obtenidos en el *Anejo nº6.- Población, dotación y caudales asociado*.

CAUDAL MÁXIMO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO (l/s)
2,33	0,5865

Siempre que la pendiente natural del terreno lo permite, la conducción se ha proyectado paralela a la superficie para reducir al mínimo el movimiento de tierras.

La profundidad mínima de las conducciones de la red de saneamiento se ha determinado de forma que se cumplan los requisitos funcionales y exista una correcta conexión de las acometidas. Se ha tenido también en cuenta los requisitos mecánicos de las mismas. El recubrimiento mínimo, siempre que se ha podido, se ha tomado de 1,00 m. Dentro de la zanja la tubería se asienta sobre una cama de arena de 10 cm de espesor que cubrirá la tubería hasta un espesor de 20 cm medido sobre la generatriz superior de la misma y el resto con material adecuado procedente de la excavación y/o préstamo.

Con carácter general, y teniendo en cuenta la disposición de los pozos de registro, la separación mínima entre las generatrices externas de los tubos de la red de saneamiento alojados en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios será las que aparecen en la siguiente tabla:

Servicio	Separación en alzado
Abastecimiento	100
Pluviales	30
Gas	50
Electricidad-alta	30
Electricidad baja	20
Comunicaciones	30

En la siguiente tabla se resumen las características de los tres colectores proyectados:

Denominación	Material	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Nº de Pozos	Pendiente Máxima	Pendiente Mínima
Colector 1	PVC	315	674,7	27	0,6	17
Colector 2	PVC	315	868,7	54	0,62	29,12
Colector 3	PVC	315	237,9	14	0,7	11,86
Colector 4	PVC	315	393,6	24	1,18	17,8
Colector 5	PVC	315	352,9	13	1,49	9,81
Colector 6	PVC	315	1233,05	59	1	26,37
Colector 7	PVC	315	471	24	1	16,91
Colector 8	PVC	315	77,9	4	1,23	19,11
Colector 9	PVC	315	338	14	0,67	5,54
Colector 10	PVC	315	553	35	0,77	13,01

A pesar de que se intentó que el funcionamiento de toda la red fuese por gravedad ha sido necesario proyectar una estación de bombeo en la zona de O Curro de Beira que impulsará, mediante una tubería de PEAD de 63 mm de diámetro y presión nominal 16 atmósferas y 400 m de longitud, las aguas residuales de los núcleos de O Curro de Beira, Porriño y parte del núcleo de Beira. Se conectará el pozo P15 del colector 3 de PVC de diámetro 315 mm. Con la estación de bombeo. Este colector conducirá las aguas hacia el colector 2 de la EDAR de Hérves.

Se proyecta la construcción de un pozo de bombeo, de dimensiones interiores 2,50x2,50 m en planta y 4,25 m de profundidad, en hormigón armado HA-30 que albergará 2 bombas sumergibles (1+1 de reserva) de 2,4 Kw, cada una de ellas, diseñada para evacuar el caudal total.

Adosada al pozo de bombeo se ejecutará la cámara de llaves, de dimensiones interiores 2,00 x 1,60 y 1,75 m de profundidad, en hormigón armado HA-30 que albergará las válvulas de retención, las válvulas de compuerta y los carretes de desmontaje que permitan realizar las operaciones de mantenimiento.

Se colocarán en la losa del pozo de bombeo tres tapas de fundición, una sobre cada una de las bombas de dimensiones 600x1200 mm y una tercera sobre el cestón de gruesos de 600x600 mm. En la losa de la cámara de

llaves se colocará también una tapa de fundición sobre las válvulas de dimensiones 600x1200 mm. Tanto las cámaras de la fosa séptica, como el pozo de bombeo y la cámara de llaves llevarán una tapa de fundición de 600 mm de diámetro para poder acceder a su interior.

Como aliviadero de pozo de bombeo se dispondrá una tubería de PVC de 315 mm de diámetro que conduzca el alivio hasta una arqueta de pluviales existente en las inmediaciones que conducirá el vertido hacia el río.

Una vez colocada la tubería y rellenada la zanja, se procederá a la reposición del firme en las carreteras por las que discurren las trazas. Dicha reposición de llevará a cabo con 20 cm de zahorra, 15 cm de macadam con riego semiprofundo y un doble tratamiento superficial en el caso de viales municipales y 20 cm de hormigón y 5 cm de mezcla bituminosa AC16SURF50/70S en el caso de la carretera autonómica AC-222 en el tramo que discurre por los núcleos de Beira y Gundisal y en tramos de carreteras locales, que discurren por los núcleos de Hérves, Porriño, O Curro de Beira y Curro de Hérves.

El cruce con la carretera N-550 se realizará por medio de un topo a solicitud del Servicio de Infraestructuras de la Xunta de Galicia. En el puente existente en la N-550 se instalará una tubería de PVC de 315 mm. grapada a dicho puente.

Se han tomado las precauciones necesarias para evitar cualquier afección a las cimentaciones de las edificaciones u otras instalaciones subterráneas similares. La distancia mínima entre la generatriz exterior del tubo y cualquiera de estos elementos será como mínimo de 0,80 m.

En el punto aguas debajo de la red de saneamiento se proyecta la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Hérves que tratará las aguas antes de su vertido al medio receptor, en este caso el río Barcés, y cuya línea de agua está compuesta por los siguientes elementos:

- Arqueta de entrada
- Arqueta y reja de gruesos y reja de finos y by-pass general
- Fosa séptica in situ.
- Arqueta con balancín de descarga
- Humedal Artificial
- Pozo de registro
- Arqueta de salida y previa a colector de vertido al cauce receptor



En el *Anejo nº9.- Dimensionamiento de la EDAR* se desarrollan los criterios y cálculos de dimensionamiento de la EDAR proyectada y en el DOCUMENTO Nº2.- PLANOS se definen perfectamente estas instalaciones.

### CAPÍTULO III.- ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

#### 3.1.- ORIGEN DE LOS MATERIALES

##### Materiales suministrados por el Contratista

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

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

#### 3.2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

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

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

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

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

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con

el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

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

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

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

#### 3.3.- MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES

##### Características generales

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

##### Origen de los materiales

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

##### Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, y suelos seleccionados, de acuerdo con las siguientes características:

### Suelos inadecuados

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

### Suelos tolerables

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve  $IP > (0,6 \cdot LL - 9)$ .

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 Kg/dm<sup>3</sup>).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

### Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 Kg/dm<sup>3</sup>).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

### Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL<30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT- 152/72.

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

En las obras definidas en el presente proyecto, el material a emplear será el denominado "suelo seleccionado".

### Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 3.3.3. del presente Pliego. Para ello realizará los ensayos de caracterización expuestos siguiendo la siguiente pauta:

Una vez al mes.

Cuando se cambie de cantera o préstamo.

Cuando se cambie de procedencia o frente.

Cada 1.000 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

### 3.4.- ENCOFRADOS

#### Definición y clasificación

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

El encofrado puede ser de madera o metálico, prohibiéndose expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo, deslizante o trepante.



### Tipos de encofrado

- De madera:
  - Machihembrada
  - Tableros fenólicos
  - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos
  - Deslizantes y trepantes

### Características técnicas

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas de hormigón.

En caso de hormigones pretensados, los encofrados y moldes deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se originan durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transmisión de los esfuerzos del pretensado al hormigón. Asimismo, permitirán las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, especialmente los alargamientos, los acortamientos y contraflechas que no deberán ser coartados.

Estos elementos se diseñarán de manera que sea posible el correcto emplazamiento de la armadura y los tendones del pretensado, así como una adecuada compactación del hormigón. La retirada de estos elementos no causará sacudidas ni daños en el hormigón.

### **Encofrados de madera**

La madera a utilizar para encofrados deberá cumplir las características del Artículo "Maderas" del presente Pliego.

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán

de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

### Control de recepción

#### **Control de los materiales**

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

### **3.5.- HORMIGONES**

#### Áridos para hormigones

#### **Condiciones generales**



Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08, siendo, así mismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

### Arena

#### Definición

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

#### Características

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

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

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

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual ó menor de 300 Kp/cm<sup>2</sup>, podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 7324.76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

### Árido grueso

#### Definición

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

#### Características

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

#### Control de calidad

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

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos

Al variar las condiciones de suministro

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

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

- Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT- 149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

## **Cementos**

### **Definición**

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

### **Condiciones generales**

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)", R.D. 956/2008, de 6 de junio, y el Artículo 26 de la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios.

### **Tipos de cemento**

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta el presente Pliego, según la denominación de la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-08), son:

CEM I 52,5 R y CEM I 42,5 R para prefabricados (UNE-80.301:96)

CEM II/A-P 32,5 R para hormigones y morteros en general (UNE 80.301:96)

La resistencia de estos no será menor de trescientos cincuenta (350) kg/cm<sup>2</sup> para cualquier tipo. Asimismo, salvo indicación en contra por parte del Director de Obra, serán resistentes a las aguas agresivas y marinas, es decir, tendrán la clasificación SR y MR.

Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC-08, con las siguientes modificaciones:

La pérdida al fuego no será superior al tres por ciento (3%).

El residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1 %).

En los cementos siderúrgicos, el contenido de escoria no será mayor del 40% en peso.

### **Control de calidad**

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- a) A la recepción de cada partida en Obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:

Un ensayo de principio y fin de fraguado.

Una inspección ocular.

Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado.

Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, los siguientes ensayos:

Un ensayo de finura de molido.

Un ensayo de peso específico real.

Una determinación de principio fin de fraguado.

Un ensayo de expansión en autoclave.

Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos.

Un ensayo del índice de puzolanidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

### **Agua**

#### **Características**

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27 de la EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida que sean aplicables.

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

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

#### **Empleo de agua caliente**

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

#### **Control de calidad**

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad.

Un (1) ensayo completo comprende:

Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).

Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).

Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).

Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).

Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).

Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que la Dirección de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

### **Aditivos para morteros y hormigones**

#### **Definición**

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

#### **Utilización**

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



Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

#### Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

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

#### Hormigones

##### Definición

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

##### Clasificación y características

Para las obras de fábrica de hormigón armado y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigón:

**HA-25/B/20/IIa:** Hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en general que no estén en contacto con aguas residuales, vapores producidos por aquéllas, gases o terrenos agresivos.

**Ha-30/B/20/IV+Qa:** se utilizará en estructuras en contacto con aguas residuales, vapores producidos por aquéllas, gases o terrenos agresivos.

Las características que deben reunir los distintos tipos de cemento se definen en el apartado "Cementos" del presente Pliego.

Salvo indicación en otro sentido en los Planos, se utilizarán los siguientes tipos de hormigones:

Se utilizará hormigón HM-15/B/20/I para limpieza.

Se utilizará hormigón HM-20/B/20/I en camas, muretes, arquetas de servicios, cunetas, bordillos, cimentaciones y otros elementos definidos en los planos, siempre que no estén en contacto con aguas residuales (en cuyo caso se empleará hormigón HM-20/B/20/IV+Qa).

Se utilizará hormigón HA-25/B/20/IIa en muros y estructuras resistentes que no estén en contacto con aguas residuales.

Se utilizará hormigón HA-30/B/20/IV+Qa en elementos estructurales en contacto con aguas residuales.

#### Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contiene acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

Hormigón con cemento Portland: 0,35

Hormigón con cemento resistente a los sulfatos: 0,2

Hormigón con cemento supersulfatado: 0,2

Salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra, la cantidad de cemento mínima, en  $\text{Kg/m}^3$ , será la

indicada en el apartado 37.3.2 de la EHE-08.

Todos los elementos en contacto con aguas residuales o con gases producidos por ellas se consideran sometidos a agresividad baja.

No se empleará cloruro cálcico como aditivo ni ningún otro elemento que lo contenga en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

#### Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

#### Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra, será la siguiente:

Hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias
HA-30/b/20/IIa	6 - 9	± 1
HA-30/b/20/IV+Qa	6 - 9	± 1
Hormigón en masa	6 - 9	± 1

#### Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Instrucción EHE-08.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

Nombre de la central de hormigón preparado

Fecha de entrega

Nombre del utilizador

Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:

Cantidad y tipo de cemento

Tamaño máximo del árido

Resistencia característica a compresión

Clase y marca de aditivo si lo contiene

Lugar y tajo de destino

Cantidad de hormigón que compone la carga

Hora en que fue cargado el camión

Hora límite de uso para el hormigón

#### Control de Calidad

Resistencia del hormigón

Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08, artículo 86º.

Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08, artículo 86º. El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc, serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41.118 "Toma de muestras del hormigón fresco". Cada serie

de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

Hormigón de limpieza, rellenos y camas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.:

cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) o dos (2) semanas.

Hormigón en muros, y obras de fábrica armadas y sin armar: cuatro (4) series de seis (6)

probetas cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.

No obstante los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplan las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 86 de EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

Consistencia del hormigón

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes, en cada tajo:

Cuatro (4) veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.

Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

Relación agua/cemento

Como ensayos de control se realizará la comprobación de la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

Hormigón tipo HA-30/b/20/IIa y HA-30/b/20/IV+Qa: una vez cada 25 m<sup>3</sup>.

Hormigón en masa: una vez cada 25 m<sup>3</sup>.

Permeabilidad

Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la permeabilidad exigida, para cada tipo de hormigón.

Ensayos de control

Se comprobará la permeabilidad del hormigón con la siguiente frecuencia:

Hormigón tipo HA-30/b/20/IIa y HA-30/b/IV+Qa: una vez cada 500 m<sup>3</sup>, salvo en estructuras que contengan líquidos en las que será una vez cada 75 m<sup>3</sup>.

Hormigón en masa: una vez cada 500 m<sup>3</sup>.

Absorción

Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos de absorción necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la absorción exigida para cada tipo de hormigón.

Ensayos de control

Se realizarán ensayos de absorción para el hormigón endurecido durante las obras con la siguiente periodicidad:

Hormigón tipo HA-30/b/20/IIa y HA-30/b/IV+Qa: una vez cada 500 m<sup>3</sup>, salvo en estructuras



que contengan líquidos en las que será una vez cada 75 m<sup>3</sup>.

Hormigón en masa: una vez cada 500 m<sup>3</sup>

### 3.6.- MORTEROS DE CEMENTO

#### Definición y clasificación

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

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

M-20: 2 N/mm<sup>2</sup>

M-40: 4 N/mm<sup>2</sup>

M-80: 8 N/mm<sup>2</sup>

M-160: 16 N/mm<sup>2</sup>

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

#### Materiales

Los materiales a emplear deberán cumplir lo prescrito en el artículo *Hormigones* del presente pliego.

#### Características técnicas

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

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3.

#### Control de recepción

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

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

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

### 3.7.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

#### Definición y clasificación

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, en el ensayo de adherencia por flexión presentan una tensión media de adherencia  $\tau_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $\tau_{bu}$  que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros inferiores a 8 mm

$$\tau_{bm} \geq 70$$

$$\tau_{bu} \geq 115$$

Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive

$$\tau_{bm} \geq 80 - 1,2 \text{ diámetro}$$

$$\tau_{bu} \geq 130 - 1,9 \text{ diámetro}$$

Diámetros superiores a 32 mm

$$\tau_{bm} \geq 42$$

$$\tau_{bu} \geq 69$$



El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

#### **Características técnicas**

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 400 S ó B 500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068/88. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 32 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

#### **Control de recepción**

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE-08.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

Límite elástico ( $f_y$ ).

Carga unitaria de rotura ( $f_s$ ).

Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.

Relación carga unitaria de rotura/límite elástico ( $f_s/f_y$ ).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 36.401/81. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 32 de la Instrucción EHE-08 y en la Norma UNE-36.088.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los Artículos 87 y 88 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

### **3.8.- MADERAS**

#### **Definición**

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberán cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3/75.

En el caso de madera utilizada en elementos de urbanización y mobiliario urbano se deberán realizar los ensayos que a juicio de la Dirección de Obra aseguren la capacidad resistente de la misma, así como su perdurabilidad frente a los principales agentes destructores de la madera: hongos, insectos, humedad y radiación solar.

#### **Características técnicas**

En la madera para encofrados no se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3/75.



En lo referente a forma y dimensiones será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3/75.

La madera a emplear en elementos de urbanización habrá sido sometida a un tratamiento en autoclave con sales hidrosolubles o semejante, de forma que adquiera la durabilidad y persistencia para resistir a los agentes exteriores como hongos, insectos, humedad y radiación solar sin necesidad de mantenimiento posterior ni la aplicación de otros productos.

Se utilizará madera tratada para exteriores en autoclave con sales CCA mediante ciclos vacío - presión - vacío (sistema Bethell - Célula Llena, según norma UNE 56-416/98). Este sistema ejerce un vacío que permite extraer el aire del poro de la madera para después introducir a presión un producto protector. Una vez concluido el proceso se realiza un vacío final para extraerle el líquido sobrante y evitar exudados futuros del producto protector (sales hidrosolubles CCA).

Los procesos a los que se someta la madera deben ser los adecuados para que ésta no sufra desperfectos en un ambiente de clase de riesgo 4 (según la normativa europea UNE-EN 335.2.92), es decir, sometida a la intemperie y al contacto con el suelo o fuentes de humedad. La clase de riesgo 4 es por tanto la adoptada para el tratamiento de todos los elementos de madera que integran el proyecto, este tratamiento debe ser en profundidad, es decir, superior al 90% del volumen impregnable.

Para todos los efectos será de aplicación la normativa UNE existente al respecto.

#### **Características de la madera**

La especie de madera a utilizar serán coníferas de bosques renovables, de las siguientes especies: pino silvestres (*pinus sylvestris*), pino negral (*pinus nigra*), pino gallego (*pinus pinaster*), pino insigne (*pinus insignis* o *pinus radiata*), e iroko.

La calidad de la madera de pino será la ME-2 definida en la norma UNE 56544:1997 "Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural".

Todas las maderas utilizadas estarán convenientemente cepilladas por todos los lados, de tal modo que no mostrarán astillas que puedan dañar a los trabajadores en su instalación ni a los usuarios de las estructuras. Los cantos de los tabloncillos de los elementos de mobiliario urbano estarán redondeados. El radio mínimo de redondeado será de 3 mm.

Todas las maderas recibirán tratamientos químicos protectores. Los productos protectores utilizados estarán inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario, del M.A.P.A. Además, serán no tóxicos, ni corrosivos y aptos para proporcionar tratamientos en profundidad a coníferas sometidas a clase de riesgo 4. El producto presentará eficacia frente a hongos e insectos xilófagos, y se aplicará en autoclave, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Toda esta información debe indicarse en la etiqueta del producto protector según la norma UNE EN 599-2 1.995 "Durabilidad de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado". La etiqueta del producto será exigible a la hora de verificar su cumplimiento.

La penetración mínima del producto será la definida por P4, según indica la norma UNE EN 351-1 1996 "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".

El grado de humedad de los productos protectores será igual o inferior a la máxima humedad de equilibrio anual de Lugo. La medición de la humedad se realizará de acuerdo con la norma UNE EN 56530:1997 y la norma UNE EN 56529:1997. Preferiblemente será la más parecida posible a la humedad media de equilibrio de la madera en ese lugar.

#### **Clases y calidades de los herrajes**

Todos los herrajes metálicos serán de acero inoxidable austenítico estabilizado con molibdeno UNE F3534 (o lo que es lo mismo, AISI 316).

No se permitirá el uso de clavos en las uniones de las diferentes piezas, y cada unión constará de, al menos, dos tirafondos.

No se permitirá que sobresalga la cabeza de ningún tirafondo de la madera. La cabeza de los tirafondos serán avellanadas para facilitar su penetración en la madera. Presentarán características antivandálicas, es decir, se necesitará una llave especial que no pueda encontrarse fácilmente en los comercios para poderlos instalar y desinstalar, o bien después de colocarse se sellarán con alguna pasta que no sea corrosiva, ni su contacto con la piel represente un peligro para la salud y sea de gran dureza y resistencia. Firmas comerciales como Henkel o Peycol comercializan este tipo de productos.



### **Control de recepción**

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que indique el Ingeniero Director de las Obras.

Los gastos de los ensayos se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, estando el Contratista obligado a suministrar a los laboratorios señalados por la Dirección de las obras una cantidad suficiente de material a ensayar.

El examen y la aprobación de los materiales no acaba a la recepción de los mismos, y por consiguiente, la responsabilidad del contratista no cesa hasta que termine el periodo de garantía.

En caso de incumplimiento de alguno de los exámenes, análisis o ensayos descritos a continuación deberá rechazarse toda la madera suministrada, y los nuevos suministros deberán pasar, para su aprobación por la Dirección de Obra, todos los ensayos nuevamente, cuyos gastos correrán a cargo del contratista.

El muestreo de la madera a ensayar se realizará siguiendo la norma EN 351-2 "Durabilidad de la madera y de los productos protectores de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis".

El ingeniero Director de la Obra realizará un muestreo visual en la recepción de los materiales, y verificará los resultados de los ensayos mecánicos, físicos y químicos para comprobar las características de los materiales en su recepción. Estas comprobaciones incluyen:

Examen visual de la madera en la recepción de la obra. El examen visual en recepción abarca la comprobación de los etiquetados y otras inspecciones visuales, entre las que se incluyen como mínimo:

Etiquetado de clasificación de la madera, según la Norma UNE 56544:1997. En cualquier caso especificará la especie, con la denominación científica y comercial según las normas UNE 56501:1994 "Nomenclatura de las principales maderas de coníferas españolas", o bien UNE 56504:1973 "Nomenclatura de las principales maderas comerciales extranjeras de coníferas". En el etiquetado se indicará, además de la especie de madera, al menos la

norma de referencia, la calidad de la madera si procede (según la norma UNE 56544:1977), la identificación del aserradero y el contenido de humedad.

Etiquetado del producto protector. Cumplirá la Norma UNE EN 599-2 1995 por lo que indicará, al menos, el nombre del producto, la clase de riesgo y valor crítico correspondiente a la clase de riesgo, especies de madera para la que es aplicable, retención y sistema de aplicación recomendada por el fabricante, su toxicidad y si es corrosivo.

Etiquetado del tratamiento protector, expedido por la empresa que realizó el tratamiento protector de la madera y de los productos derivados de la madera, según la Norma UNE 351-1:1995 "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores". En él se indicará la norma de referencia, el nombre del producto protector, la clase de protección según esa misma norma que las clasifica desde P1 hasta P9, tolerancia de penetración, retención, número de la partida o lote/año y el nombre de la empresa de impregnación.

Garantía de sostenibilidad de los bosques originarios de la madera, que podrá ser el PEFC (Sistema Paneuropeo de Certificación Forestal), F.S.C. (Forest Stewardship Council), u otro organismo certificador aceptado por la Dirección de Obra, o en su defecto, el permiso de tala de madera del aserradero suministrador de la misma.

Ensayos de composición, mecánicos y físico-químicos en laboratorio:

Identificación de la especie de madera. El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir la certificación de la especie, por la Cátedra de Tecnología de la Madera de la E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid, o por la Sección de Anatomía del Instituto nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Control del contenido de humedad de la madera. Según la Norma UNE 56530:1997, o la Norma UNE 56529:1997. Si el ensayo se realiza siguiendo la primera de las normas, podrá realizarse a pie de obra, en la recepción de la madera, sin más ayuda que un higrómetro de resistencia. El contenido de humedad deberá ser igual o inferior al 18%.

Control de la composición y penetración del protector. El fabricante del producto protector deberá indicar en la etiqueta del producto, según se contemplan en la Norma UNE EN 599-2 1995, tanto los métodos de análisis de las materias activas del producto protector en sus condiciones de uso, como los métodos de determinación de la penetración y retención del

producto protector de la madera. Ambos análisis deberán efectuarse bien mediante la metodología descrita por el fabricante del producto, o bien mediante análisis en laboratorio donde la Dirección de Obra considere conveniente. La verificación de la penetración del protector podrá realizarse igualmente mediante ensayos destructivos a pie de obra. El muestreo seguirá las pautas señaladas en la Norma EN 351-2.

#### Control de los herrajes

Se verificarán las dimensiones de los herrajes y su composición en acero inoxidable AISI 316 para los tirafondos y AISI 316 o AISI 304 para el resto de los herrajes. Para garantizar la composición de los aceros, podrá exigirse un análisis de la cátedra de Siderurgia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid, o el organismo que la Dirección de Obra considere oportuno.

Igualmente, se comprobará que sus mecanizados, roscas, soldaduras y superficies presentan una calidad aceptable, acorde con las del resto de los materiales.

#### **Acopio de los materiales**

El contratista almacenará los materiales empleados en puntos donde no entorpezcan las obras ni perjudiquen a terceros, y en los que sea fácil el reconocimiento por parte de la Dirección de Obra, que, en su caso, fijará los lugares y condiciones del acopio.

El almacenamiento de la madera se prolongará durante el menor tiempo posible.

El acopio de las maderas se realizará en lugares cubiertos, limpios, secos y ventilados, que garanticen su buena conservación hasta la utilización en obra, adoptando, además, la disposición más conveniente de almacenaje para cada material en particular. Por este motivo, con el fin de evitar deformaciones y el aumento de humedad de la madera, no podrá apilarse la madera directamente en el suelo, excepto en aquellos casos que la dirección de obra pueda verificar su permanente ausencia de humedad. Por estos motivos, también se tratará de almacenar verticalmente, y en caso de apilarse horizontalmente, se realizará mediante apoyos necesarios para evitar deformaciones de las piezas, dependiendo de la geometría de las piezas y del peso que soporten.

El almacenamiento de los herrajes utilizados se realizará igualmente en lugar cubierto, limpio y suficientemente

seco y ventilado.

#### **3.9.- ESCOLLERAS**

La piedra a emplear en escolleras será angulosa, y de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o la intemperie. Podrá ser irregular, pero siempre cumplirá que la dimensión mayor no puede exceder de una y media (1,5) la menor.

Los bloques de escollera a utilizar serán de roca granítica homogénea y sin fisuras, y deberá cumplir las siguientes características físico-químicas:

- Peso específico real: superior a 26 KN/m<sup>3</sup> (2600 Kg/m<sup>3</sup>).
- Resistencia a compresión simple: superior a 70 Mpa (700 Kg/cm<sup>2</sup>)
- Desgaste coeficiente del ensayo de "Los Ángeles": inferior al 35%
- Absorción máxima (ASTM C97): 2.5 %
- Perdida de peso por ataque con sulfato sódico (ASTM C88): 10 %.

El peso de cada uno de los bloques de escollera debe ser mayor de 1000 Kg.

Los materiales pétreos deben ser sanos, compactos, duros, densos y provenientes de roca durable de buena calidad, y altamente resistente al deterioro por manejo y a la erosión por efecto de agentes meteorológicos y por el mar. Será granítica, no siendo atacada por las sucesivas inmersiones y emersiones en las zonas de agua.

La piedra deberá estar exenta de fisuras, grietas, planos de debilidad, materiales extraños u otras características indeseables que puedan contribuir a su fragmentación o a su fractura durante el manejo.

El Contratista propondrá la cantera para extraer la piedra, con gastos a su cargo, someterá a la piedra a los siguientes ensayos, con el número de ellos que estime el Director de Obra:

- Absorción
- Desgaste
- Obtención de densidad de la piedra

A medida que transcurran las obras, las cualidades de la piedra seguirán detectándose con los anteriores ensayos y otros que estime la Dirección, siempre con gastos a cargo del Contratista. La aceptación preliminar de una cantera



no implica el no poder rechazar cualquier tipo de piedra anómala respecto a las condiciones de aceptación. Por otra parte, la presencia de material procedente de una cantera distinta de la aceptada, hará que no pueda utilizarse en obra, hasta que la cantera sea aceptada con idéntico procedimiento.

### 3.10.- BORDILLOS

#### Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

#### Características técnicas

##### **Bordillos prefabricados de hormigón**

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento portland P-350.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

#### Control de recepción

A la recepción en obra del material, se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 0,25 KN/m<sup>3</sup>.

En los bordillos de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7.067, UNE 7.068, UNE 7.069 y UNE

7.070.

Las calidades exigibles en estos ensayos serán las marcadas en el Artículo 570 del PG-3/75.

En caso de que no se presente alguno de los documentos mencionados a la llegada a obra de cada partida se tomarán las muestras necesarias que serán enviadas al laboratorio para efectuar los ensayos correspondientes.

### 3.11.- TUBERÍAS DE P.V.C.

Las tuberías de PVC a emplear en las obras vendrán definidas por la presión de servicio según UNE 53.332.

Deberán cumplir las especificaciones contempladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986 y publicado en el BOE de 23 de septiembre de 1986.

Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión de 5 atm., siendo de aplicación la normativa UNE 53.112, UNE 53.144, UNE 53.322 y UNE 53.114.

El control de calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento en placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería colocada por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es igual al 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencias de agrietamiento o fisuración.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas será rechazado el lote sin perjuicio de que la Dirección de obra, a su criterio pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes.

Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido con la fórmula  $EI=5.000 \cdot S^3$ , siendo S el espesor del tubo en cm.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las condiciones exigidas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.



### 3.12.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

Las tuberías de fundición a emplear en las obras deberán cumplir las especificaciones contempladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas, aprobado por Orden Ministerial de 28 de julio de 1974 y publicado en el BOE de 2 de octubre de 1974.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las condiciones exigidas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición gris con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esférico (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debido a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

### 3.13.- TUBOS DE PEAD

Los tubos de Polietileno de alta Densidad se fabricarán de ese material al 100% (granulado de primera calidad PE63 no regenerado, con un valor mínimo de la tensión admisible a largo plazo mayor o igual a 5 N/mm<sup>2</sup>, requisitos de la CEN ANNEX c). La canalización en PEAD será de tubo coextruido de doble pared, corrugado exteriormente y liso en su interior (de color blanco), según normalización europea PrEN 13476, de clase de rigidez circunferencial SN 8 kN/m<sup>2</sup>, según EN ISO 9969, de junta elástica materializada mediante doble manguito, tal que se permita la introducción de, al menos, 4 ó 5 corrugaciones en su interior, garantizando la coaxialidad de las tuberías contiguas.

### 3.14.- ELEMENTOS PREFABRICADOS

El contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, procesos de fabricación, detalles de la instalación “in situ” o en taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales de los elementos

fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje, y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

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

### 3.15.- EXPLOSIVOS

#### Definición

Se entienden incluidos en esta definición todos los materiales necesarios, usados habitualmente para la ejecución de voladuras para excavación de taludes en roca, es decir, cualquier tipo de explosivo (GOMA 1, GOMA 2, Trilita, Trinolita 1, Trinolita 2, Nagolita, etc.) y detonadores (eléctricos, de micro-retardo, de mecha normal, de mecha lenta, etc.).

#### Características técnicas

El contratista deberá exponer y describir detalladamente un estudio del tipo de explosivo y detonador que, a su juicio y después de ensayos preceptivos, considere que es más idóneo, teniendo en cuenta principalmente los factores de seguridad, rendimiento, comportamiento frente al agua y tipo de voladura.

La aceptación del tipo de explosivos y detonador propuestos por el Contratista no exime a éste de su responsabilidad.

En todo lo referente al manejo de explosivos, el Contratista deberá atenerse principalmente a la siguiente normativa:

Reglamento de explosivos: R.D. 230/1998 de 16 de Febrero.

Reglamento de Policía Minera del 23-8-34, modificado por el Decreto 1466/1962 del 22 de Junio.

Deberá cumplir, asimismo, cualquier otra disposición posterior que modifique a las anteriores, así como la legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo (R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción).

#### Control de recepción

La Dirección de Obra exigirá al Contratista los permisos reglamentarios referentes al suministro y transporte, y comprobará que se toman todas las medidas necesarias de seguridad y protección durante su manipulación.

Deben tener constancia, además, de la devolución del explosivo no consumido o su destrucción en lugar adecuado.

### 3.16.- SEMILLAS

#### Definición

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo. Son en definitiva una forma de supervivencia de las especies vegetales.

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos que se puede agrupar en pratenses:

Gramíneas

Leguminosas herbáceas

Otras herbáceas

#### Características técnicas

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla por lo que se indica a continuación la cantidad de semilla que entra en un gramo, de las principales especies de siembra:



NOMBRE BOTÁNICO	SEMILLAS POR GRAMO Nº
<i>Achillea millefolium</i>	7.500
<i>Agropyrum intermedium</i>	260
<i>Agrostis stolonifera</i>	11.000
<i>Dactylis glomerata</i>	1.400
<i>Festuca arundinacea</i>	500
<i>Festuca ovina</i>	1.500
<i>Festuca rubra</i>	1.300
<i>Lolium perenne</i>	500
<i>Lolium rigidum</i>	470
<i>Lotus corniculatus</i>	900
<i>Medicago sp</i>	600
<i>Poa pratensis</i>	5.000
<i>Trifolium repens</i>	1.600

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

#### Gramíneas

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

Deberán poseer un alto poder colonizador.

#### Leguminosas herbáceas

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

#### Otras herbáceas

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

#### Control de recepción

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

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

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

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P1 = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.

No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

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

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

### 3.17.- TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES

#### Definición

#### Suelos o tierras vegetales

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

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

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

#### Clasificación de las tierras vegetales

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

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

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

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.

Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones

especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

#### Fertilizantes

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

Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.

Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.

Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.

Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.

Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.

Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.

Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.

Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.

Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias

húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.

**Mantillo:** Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Esta preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.

**Corteza compostada:** La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada.

**Enmiendas orgánica o húmigena:** Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.

**Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada:** Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre. Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo. La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

**Riqueza garantizada:** Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.

**Mercancía envasada:** Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados. Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.

**Granel:** Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar. La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el proyectista especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

#### Tipos de fertilizantes

#### Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

##### Abonos nitrogenados

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

Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato potásico.

Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, Nitrato amónico cálcico.

##### Abonos fosfatados

Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.

##### Abonos potásicos

Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

#### Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son el estiércol, compost, los lodos de depuración, mantillo, corteza compostada, etc.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego los estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales,



**Características técnicas**

**Tierra vegetal**

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

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

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

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

En tales casos deberá cumplirse lo dictado por la Dirección de Obra.

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

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

TIPO DENOMINACION	COMPOSICION QUIMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P p.p.m.	K p.p.m
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	> 25	> 180

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

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

**Fertilizantes**

Fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

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

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

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

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

Fertilizantes orgánicos

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

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

- Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y



cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).

La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.

La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.

Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.

La densidad mínima será de 0,75.

Relación carbono nitrógeno 7,2.

El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas de los compost serán las siguientes:

Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).

En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.

Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.

Exento de metales pesados.

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.

Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).

Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.

Nitrógeno total > 0,05%

Humedad máxima 55%

Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Las características del mantillo serán las siguientes:

Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelmamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).

La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

Las características a cumplir por la corteza son:

La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.

Densidad aparente de 0,25-0,30.

pH en agua de  $6 \pm 0,5$ .

Porcentaje en materia orgánica > 80%.

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista viene obligado a facilitar a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

Turba rubia tipo Spagnum.

Compost de corteza de conífera.

Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).

Estabilizador de origen orgánico.

Abono mineral de lenta liberación.

Fibras de poliéster.

Retenedor de humedad.

#### **Control de recepción**

#### **Tierra vegetal**

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de



las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

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

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

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m<sup>3</sup> o fracción utilizada.

#### **Fertilizantes**

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

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

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

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

N para todas las formas de nitrógeno.

P205 para todas las formas de fósforo.

K20 para todas las formas de potasio.

Ca para todas las formas de calcio.

Mg para todas las formas de magnesio.

S para todas las formas de azufre.

B para todas las formas de boro.

Cl para todas las formas de cloro.

Co para todas las formas de cobalto.

Cu para todas las formas de cobre.

Fe para todas las formas de hierro.

Mn para todas las formas de manganeso.

Mo para todas las formas de molibdeno.

Na para todas las formas de sodio.

Zn para todas las formas de cinc.

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

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

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

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

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

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

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

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

El contenido en nitrógeno será superior al tres (3) por ciento.

El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de siete (7) décimas

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

### **3.18.- PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REGISTRO**

#### **Definición**

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "In situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los planos del proyecto.

#### **Características geométricas y tolerancias**

En el diseño de estos elementos se seguirá la Instrucción BS-5911 Part. 1.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

#### **Características mecánicas**

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación del Director de Obra, en su caso, libera al Contratista

de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

#### **Juntas**

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo se realizarán con un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán con las especificaciones recogidas en el presente Pliego para las juntas de tubos de hormigón.

El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

#### **Control de calidad**

Los ensayos se ajustarán a la Instrucción BS-5911, Part. 1.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

Se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista. Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándose las si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar su estanqueidad con una columna de agua de 3 m.

### **3.19.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREFABRICADOS**

El contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, procesos de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje, y prescripciones relativas a su montaje y

acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

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

### 3.20.- IMPERMEABILIZANTES

El soporte base debe tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra. La terminación de la superficie de fábrica será un fratasado fino o acabado similar.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

### 3.21.- GEOTEXILES

#### Definición

Se definen como láminas geotextiles a los fieltros de fibras de poliéster, polipropileno u otros productos, unidas y entrelazadas entre si de forma mecánica y posteriormente termofijadas (no tejidas).

Entre los campos de aplicación de los geotextiles pueden destacarse:

Separación de suelos: evitan la mezcla de capas de diferentes materiales y la pérdida de material aumentando la estabilidad de cada capa.

Repartir las cargas: Permite un mejor reparto de las cargas impidiendo las deformaciones por repetición y mejorando, de esta forma, la capacidad portante de los suelos.

Función anticontaminante en los drenajes: Evita la erosión y la colmatación de los drenajes.

#### Características técnicas

Los geotextiles se clasifican según su gramaje ( $\text{gr/m}^2$ ) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de

gramaje inferior a  $150 \text{ gr/m}^2$ , ni de resistencia a tracción inferior a  $80 \text{ N/cm}$  (DIN 53.857).

En la Norma DIN 53857 se establecen las siguientes resistencias mínimas a tracción en función del gramaje:

GRAMAJE ( $\text{gr/m}^2$ )	RESISTENCIA TRACCIÓN ( $\text{N/cm}$ )
150	80
200	100
250	130
300	160

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

Como elementos de soporte:

Deben poseer buena resistencia a tracción

Tener la suficiente elongación a la rotura (> del 30%) .

Alto módulo inicial.

Alta energía de trabajo.

Como elementos de separación:

Deben tener una buena resistencia al desgarro y punzonamiento, de forma que soporten el vertido de los áridos.

En drenajes:

Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros  $P85/D85 \leq 1-2$  (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).

Tendencia a la no colmatación de sus poros.

Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.

En todos los casos se precisa que el geotextil posea una buena resistencia a los agentes químicos y a los rayos ultravioleta.

### **Control de recepción**

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regulan cada uno de los ensayos:

Resistencia al punzonamiento	(DIN 54307)
Resistencia a tracción	(DIN 53.857) $\geq 400$ N/ 5 cm.
Elongación a rotura	(DIN 53.857) $> 30\%$ .
Módulo secante a 10% de elongación	(DIN 53.857) $> 1.500$ N/ 5 cm.
"Grab Test" (Resistencia al desgaste)	(DIN 53.858)
Resistencia al desgarro	(ASTM D1117) $> 400$ N.
Permeabilidad al agua	$K > 10^{-4}$ .

DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.

DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.

ASTM D1117: Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de Obra, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

### **3.22.- ZAHORRAS**

#### **Características técnicas**

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Será de aplicación respecto a la zahorra artificial, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3/75 en su artículo 501 "zahorra artificial", con la particularidad de la curva granulométrica que deberá estar comprendida dentro de huso denominado ZA(40) por el referido PG-3/75. El Director de Obra podrá adoptar, a propuesta del Contratista el huso ZA(25) del citado PG-3/75.

### **Control de recepción**

Se comprobarán las siguientes características:

#### **Composición granulométrica**

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el Director de Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	ZA(40)	ZA(25)
40	100	-
25	75 - 100	100
20	50 - 90	75 - 100
10	45 - 70	50 - 80
5	30 - 50	35 - 50
2	15 - 32	20 - 40
0,40	6 - 20	8 - 22
0,08	0 - 10	0 - 10

#### Desgaste

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

#### Plasticidad

El material será "no plástico" según las Normas NLT-105/72 y 106/72. El equivalente de arena según la Norma NLT-113/72, será mayor de treinta y cinco (35).

#### 3.23.- LIGANTES BITUMINOSOS

##### Betunes asfálticos

De acuerdo con lo referido en el artículo 211.2 del PG-3/75, los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

De acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalen en el cuadro 211.1 del PG-3/75.

##### Emulsiones asfálticas

Las emulsiones asfálticas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua y emulsionantes adecuados y, en su caso, fluidificantes apropiados, debiendo presentar un aspecto homogéneo.

La emulsión asfáltica empleada en los riegos de imprimación y adherencia cumplirá las especificaciones contenidas en el artículo 213 del PG-3/75.

#### 3.24.- ARENAS

##### Definición

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

##### Características técnicas

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

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

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

##### Control de recepción

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.



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

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

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

### 3.25.- MATERIALES FILTRANTES

#### Definición y clasificación

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

- a) Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no permiten el paso de las partículas gruesas que lleva en suspensión.

Aquellas que, colocadas directamente sobre el terreno, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre de partículas, debido a la acción del agua, a través de los huecos del material que conforma la capa filtrante.

#### Características técnicas

##### Capas filtrantes para drenaje

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo del árido no será en ningún caso superior a setenta y seis milímetros (76

mm.), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo  $F_x$  el tamaño superior del  $x\%$  en peso del material filtrante, y  $d_x$  el tamaño superior del  $x\%$  en peso del terreno, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

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

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

Si se utilizan tubos perforados.

Si se utilizan tubos con juntas abiertas.

Si se utilizan tubos de hormigón poroso.

Si se drena por mechinales.

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, 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 de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

0,1 mm < F<sub>15</sub> < 0,4 mm

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm.) y ochenta milímetros (80 mm.).

Coefficiente de uniformidad.

El material filtrante no será plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/91, será inferior a cuarenta (40). Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

#### Control de calidad

##### **Ensayos previos**

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajusta a lo especificado en el apartado nº2 Características Técnicas del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Antes de iniciar los trabajos, se realizarán ensayos de granulometría, según la Norma UNE-EN-933-1, equivalente de arena, según la Norma UNE-83.171 y desgaste de Los Angeles según la Norma UNE-83.116.

##### **Ensayos de control**

Para cada fuente de procedencia del material, se realizarán ensayos de control, que serán los mismos que se realizan en los ensayos previos y con la siguiente periodicidad:

Una vez al mes.

Cuando se cambie de cantera o préstamo.

Cada 200 m lineales.

Cada 500 m<sup>3</sup> colocados en obra.

### **3.26.- PINTURAS**

#### Definición

Se define como pintura al revestimiento fluido continuo aplicado sobre paramentos y elementos de estructuras, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones que, una vez aplicado, se transforma en una película sólida, tenazmente adherida al substrato sobre el que se aplica.

#### Condiciones previas

Antes de la aplicación de la pintura, se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación en interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28 °C ni menor de 6 °C.

El soleamiento no debe incidir directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación debe estar nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

#### **Pintura sobre soporte de yeso, cementos, albañilería y derivados**

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.

Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya elementos que se desprendan o dejen partículas en suspensión.

Las manchas producidas por moho se eliminarán mediante rascado y desinfectándolas posteriormente con disolventes funguicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven sales de hierro se aislarán mediante clorocaucho diluido.

#### **Pintura en soportes de madera**

El contenido de humedad en el momento de aplicación será del 14 al 20% en madera exterior y del 8 al 14% en madera interior.

No estará afectada de ataque a hongos o insectos, saneándose previamente con productos funguicidas o insecticidas.

Se eliminarán los nudos mal adheridos y aquellos que exuden resina se sangrarán mediante soplete, rascando la resina que aflore con rasqueta.

#### **Pintura en soportes metálicos**

Se debe limpiar previamente los óxidos y suciedades mediante cepillos. Se debe hacer un desangrado a fondo de las superficies a revestir.

Tendrán un índice de resistencia a luz solar, al lavado, al frotamiento, y un índice de solidez de las tinturas mayor al dispuesto en las normas UNE.

#### **Ejecución**

##### **Pintura sobre soportes de yeso, cementos, albañilería y derivados**

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnando los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

##### **Pintura sobre soporte de madera**

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera. A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

#### **Pintura sobre metales**

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie. A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

#### **Control de calidad**

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Se rechazarán todas aquellas pinturas que presenten humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas y manchas de óxido. Serán igualmente rechazadas aquellas que presenten falta de imprimación selladora, falta de mano de fondo o emplastecido.

Se rechazarán las pinturas cuando el color o las terminaciones no se ajusten a lo especificado en la documentación técnica.

No se aceptarán las pinturas que presenten descolgamientos, desconchados, cuarteamientos, bolsas y falta de uniformidad.

### 3.27.- MATERIALES ELÉCTRICOS

#### Condiciones generales

De forma general todos los materiales eléctricos deberán cumplir:

- a) El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las recomendaciones de UNESA.

Las Normas tecnológicas correspondientes.

Las exigencias de la compañía suministradora de energía, y del Ministerio de Industria.

#### Tubo de Polietileno o PVC

Los tubos utilizados para alojar los conductores serán de polietileno o PVC de 125, 110 y 63 mm. de diámetro nominal. No deben contener plastificantes ni materiales de relleno.

Deberán presentar una superficie exterior e interior perfectamente lisa y no tendrán ni grietas ni burbujas en secciones transversales.

Sometidos a las pruebas especificadas en la norma UNE 53112, deberán satisfacer las siguientes características:

Estanqueidad: sometidos a una presión de seis kilogramos por centímetro cuadrado (6 Kg/cm<sup>2</sup>), durante cuatro (4) minutos, no saldrá agua.

Sometidos a tracción deberán romper con una carga unitaria igual o superior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (450 Kg/cm<sup>2</sup>), y su alargamiento será igual o superior al ochenta por ciento (80%).

Resistencia al choque: después de noventa (90) impactos se admitirán las partidas con diez (10) o menos roturas.

Tensión interna: la variación en longitud no será superior al más-menos cinco por ciento ( $\pm$  5%).

Sometido el tubo al aplastamiento transversal especificado en la norma UNE 7199 a la temperatura de veinte (20)

grados centígrados y a una velocidad de puesta en carga de cien milímetros por minuto (100 mm./min.), la carga correspondiente a una deformación del cincuenta por ciento (50%) en el diámetro no será inferior a noventa (90) kilogramos.

#### Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre y deberán cumplir las normas UNE 20003, 21002 y 21064. El aislamiento y cubierta serán de policloruro de vinilo de acuerdo con la norma UNE 21029, con designación UNE VV 0,6 KV y tensión de prueba de 4000 V.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales, ni señales de haber sido usados con anterioridad, o que no vayan en su bobina de origen en la que deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y secciones.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

### 3.28.- BALDOSAS DE CEMENTO

La cara vista de las baldosas será bien lisa, libre de defectos superficiales, pudiendo presentar ligeras eflorescencias o poros invisibles a medio metro de distancia después del mojado. El color será uniforme e igual al de la muestra elegida. La estructura será uniforme, sin exfoliaciones ni poros visibles.

### 3.29.- OTROS MATERIALES

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas, aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirá muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

### 3.30.- MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se



atendrá a lo que determine el Director de Obra conforme a o previsto en los apartados siguientes.

**Materiales colocados en obra o semielaborados**

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

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



## CAPÍTULO IV.- DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

### 4.1.- CONDICIONES GENERALES

#### Comprobación del replanteo previo

##### Plan de replanteo

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

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

##### Replanteo y alineación de puntos de alineaciones principales

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

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

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

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

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

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

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

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, en el plazo máximo de un mes contando a partir de la formalización del Contrato. (Art. 71 y 142 del Texto Refundido de la L.C.A.P.). Del resultado se extenderá el correspondiente **Acta de Comprobación del Replanteo**.

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

##### Responsabilidad de la comprobación del replanteo previo

En cuanto que forman parte de las labores de comprobación del replanteo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, además de todos los trabajos de Topografía precisos para la posterior ejecución de las obras, así como la conservación y reposición de los hitos recibidos de la Administración.

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

##### Consideraciones previas a la ejecución de las obras

##### Plazo de ejecución de las obras. Comienzo del plazo





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

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación. Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el que se ha finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.

#### **Programa de trabajos**

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

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

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

Una vez aprobada por la Dirección de obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos 95, 96 y 107 del Texto Refundido de la L.C.A.P.

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

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

#### **Examen de las propiedades afectadas por las obras**

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

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

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

#### **Localización de servicios, estructuras e instalaciones**

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza la Administración promotora de las obras de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no



reflejados en el Proyecto.

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

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

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

#### **Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos**

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

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

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

#### **Ocupación y vallado provisional de los terrenos**

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

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

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

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Estos accesos provisionales alternativos no serán objeto de abono.

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

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

#### **Vertederos y productos de préstamo**

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

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

notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

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

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

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

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

#### **Reclamaciones de terceros**

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de la Obra.

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

#### **Oficinas de la Propiedad a pie de obra**

El Contratista suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de la Dirección de Obra, con una superficie útil mínima de 80 m<sup>2</sup>.

Estas instalaciones estarán amuebladas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los 30 días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo de todos estos conceptos será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los precios del contrato.

#### **Acceso a las obras**

##### **Construcción de caminos de acceso**

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

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

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

Contratista.

### **Conservación y uso**

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

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación.

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

La Administración contratante se reserva para sí y para los Contratistas a quiénes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de conservación.

### **Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras**

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

### **Instalaciones, medios y obras auxiliares**

#### **Proyecto de instalaciones y obras auxiliares**

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la

ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

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

Deberán presentarse al Director de Obras con la antelación suficiente para que dicho Director de obra pueda decidir sobre su idoneidad.

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

#### **Retirada de instalaciones y obras auxiliares**

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

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

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

### Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo, lo indicado en el apartado 4.1.3.3.

### Ejecución de las obras

#### Equipos, maquinarias y métodos constructivos

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

Dicha aprobación cautelar de la Dirección de Obra no eximirá en absoluto al Contratista de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

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

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

#### Plan de Seguridad y Salud de la obra

Simultáneamente a la presentación del Programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan de Seguridad y Salud en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio detallado de los **riesgos generales, ajenos y**

**específicos** derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad y Salud, con el correspondiente informe de la Dirección Facultativa, se elevará para su aprobación a la Administración, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Proyecto de Seguridad contendrá en todo caso:

Una relación de las normas e instrucciones a los diferentes operarios.

Programa de formación del personal en Seguridad.

Programa de Medicina e Higiene.

#### Carteles y anuncios

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

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

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

El texto y diseño de los carteles se realizará de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

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

#### Cruces de carreteras





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

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

Las instrucciones que los Organismos competentes pudieran dar al Contratista, deberán ser notificadas al Director de Obra para su aprobación por escrito.

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

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

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

#### **Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas**

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

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la

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

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

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento especificados en el proyecto.

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

#### **Control de ruido y de las vibraciones del terreno**

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

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

Cornisas





Ventanas  
Muros y tabiques  
Tejas  
Chimenea  
Canalones e imbornales  
Reproducciones en muros exteriores  
Piscina  
Cubiertas y muros acristalados

Nuevo, en buenas condiciones	5
Viejo, en malas condiciones	2,5
Muy viejo, en muy mal estado	1,25

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

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

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

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

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

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

**Velocidad punta de partícula máxima admisible**

Tipo de Edificio	Velocidad Máxima de las Partículas (cm/seg.)
Muy bien construido	10

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

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

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

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas, sin que ello de derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

**Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el 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 Director de Obra apruebe, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

**Emergencias**

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aún cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

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

#### **Modificaciones de obra**

En todo lo referente a modificaciones de obra, además de lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Reglamento de Contratación de Obras del Estado, en cuanto no se oponga a la Ley de Contratos, y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado.

#### **Obras defectuosas o mal ejecutadas**

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas de la Ley y Reglamento de Contratación de las Administraciones Públicas.

#### **Medición y abono de las obras**

##### **Mediciones**

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el presente PPTP.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

##### **Certificaciones**

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en los artículos 99 y 146 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, así como las cláusulas 46, 47 y 48 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

##### **Precios unitarios**

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

En los precios de “ejecución por contrata” obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

Los gastos generales y el beneficio.

Los impuestos y tasas de toda clase, incluido el IVA.

##### **Partidas alzadas**

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

##### **Abono de obras no previstas. Precios contradictorios**

Es de aplicación lo dispuesto en los artículos 101 y 146 de la Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

##### **Abonos a cuenta de materiales acopiados, equipos e instalaciones**

Son de aplicación lo establecido en los artículos 46 y 145 del Texto Refundido de la LCAP, y las cláusulas 54, 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

##### **Revisión de precios**

Regirá lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas de la Licitación (PCAP).

En cualquier caso serán de aplicación los artículos 103 a 108, ambos inclusive de la LCAP.

##### **Recepción y liquidación de las obras**

Serán de aplicación los artículos 110, 147 y 148 del Texto Refundido la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas.

Para la devolución y cancelación de la garantía definitiva se estará a lo dispuesto en el artículo 47 del

Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### Proyecto de liquidación

El Contratista deberá presentar una colección completa de planos de la obra realmente construida. Estos planos formarán parte del Proyecto de Liquidación Provisional de las Obras.

### Periodo de garantía. Responsabilidad del Contratista

Es de aplicación la cláusula 73 de PCAG.

## 4.2.- LIMPIEZA, DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

### Definición

Las operaciones de limpieza, despeje y desbroce del terreno y tala son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, cultivos, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

La remoción de los materiales.

La extracción de tocones.

La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.

Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido, ejecución de pendientes y compactación por tongadas hasta su acabado definitivo.

El canon de vertido.

Todos los elementos auxiliares y/o de protección necesarios, como vallas, muretes, etc.

La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### Ejecución

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del Ministerio de Fomento.

Estas tareas, deberán ser supervisadas por el Director de Obra, si fuese necesario con el asesoramiento un técnico especialista en temas medioambientales, de forma que debido a las tareas de desbroce no se produzcan daños a la vegetación autóctona, ya sea herbácea o arbórea, que se pueda respetar por no verse afectada por los movimientos de tierras.

Como medida de partida se preservarán en todo momento las especies arbóreas existentes. No se realizará ninguna tarea de desbroce ni tala sin la previa autorización de la Dirección de Obra, previa definición in situ de la parcela afectada por el desbroce e informe de los medios a emplear y especies vegetales afectadas. Todo el conjunto de las operaciones se realizará siguiendo los criterios de la Dirección de Obra.

### Medición y abono

El desbroce se abonará por metro cuadrado, según los vigentes precios del Cuadro de Precios nº 1, a saber:

**1.1. M<sup>2</sup> DE LIMPIEZA, DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, INCLUIDO TALA D ÁRBOLES, DESMONTAJE, DEMOLICIÓN DE CERRAMIENTOS DE MADERA O ALAMBRADA, MOBILIARIO URBANO Y ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, Y RETIRADA DE PRODUCTOS A VERTEDERO, O LUGAR DE ACOPIO, INCLUIDO CANON DE VERTIDO**

#### 4.3.- DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

##### Definición

Consiste en la demolición de edificaciones, cobertizos, obras de fábrica, estructuras, muros y cierres de todo tipo, incluso edificaciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. Así mismo, se incluye dentro de este apartado la demolición total o el fresado y saneo superficial de pavimentos y la demolición de aceras.

Incluye el desmontaje de aquellas obras de fábrica cuyos materiales, a juicio de la Dirección de Obra, sean susceptibles de ser recuperados para su posterior reutilización en la Obra.

Incluye el derribo, carga y transporte de los materiales resultantes a vertedero, así como el canon de vertido, salvo orden en contra de la Dirección de Obra, así como todas las operaciones que sean necesarias para su ejecución en condiciones de seguridad.

##### Ejecución

Las operaciones de demolición y derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Las operaciones de demolición se realizarán de acuerdo con el Artículo 301: Demoliciones, del PG-3/75 y las modificaciones de los artículos que se establecen en las diversas OO.MM. Así, los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.

Se realizará, previamente a la ejecución de las obras, un reconocimiento por parte de la Dirección de Obra del estado de conservación de los edificios u obras de fábrica a demoler, y de las edificaciones colindantes o medianeras. Tras ello se realizará la desconexión de las diferentes instalaciones del edificio de las redes generales de las empresas suministradoras. Se verificará que no hay almacenados materiales combustibles, explosivos o peligrosos.

Se protegerán convenientemente los elementos de servicio público, personas y edificaciones colindantes o medianeras que puedan verse afectados durante los trabajos de demolición. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente en el Proyecto o sean autorizadas por el Director de Obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados al vertedero facilitado por el Contratista, tras la debida autorización por parte de la Dirección de Obra.

En el caso de desmontaje de obras de mampostería, cuyos materiales sean susceptibles de reutilización a juicio del Director de Obra, las tareas se realizarán de forma que los medios mecánicos utilizados reduzcan al mínimo la rotura de los materiales desmontados, permitiendo su acopio en condiciones óptimas para su posterior reutilización en la obra. Previamente al acopio se procederá a la limpieza de los mismos.

Una vez terminadas las obras, la superficie del solar quedará limpia, impidiéndose la acumulación de agua de lluvia.

Los materiales que resulten de la demolición de los edificios y obras de fábrica serán transportados a un

vertedero autorizado, perteneciente a un Gestor Autorizado de residuos de construcción incluido en la lista de gestores autorizados de la Consellería de Medio Ambiente.

#### **Medición y abono**

En el cuadro de precios nº1 se incluyen los precios aplicables al metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de demolición pavimento, según la siguiente descripción:

**7017. M<sup>2</sup> DE DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO CON MEDIOS MECÁNICOS.**

#### **4.4.- EXCAVACIÓN**

##### **Excavación a cielo abierto y en zanjas y pozos en todo tipo de terreno y excavación en tierra vegetal**

##### **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones para retirar la capa superficial de tierra vegetal y posteriormente proceder a excavar hasta alcanzar la cota de la rasante definitiva descrita en los planos de proyecto.

También será de aplicación lo indicado en este capítulo en la excavación, carga y transporte del acopio, al lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.

Descarga y apilado.

La excavación en todo tipo de terreno comprenderá tierras y roca ripable correspondiente a los materiales formados por tierras sueltas, tierras muy compactas, rocas descompuestas, etc., así como

roca no ripable, extraíble por medios mecánicos. La excavación en todo tipo de terreno comprenderá, por tanto, la excavación en roca, considerando roca como aquellos materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.

Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 90%.

Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50%.

Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

A efectos del sistema de ejecución, salvo autorización por parte de la Dirección de Obra, sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.), considerándose por tanto dentro de la excavación en todo tipo de terreno. Aquellos materiales no extraíbles por medios mecánicos se considerarán como excavación en roca mediante voladura, y siempre se debe contar con la autorización expresa de la dirección de obra para ejecutar trabajos de este tipo, abonándose al mismo precio que el resto de la excavación a cielo abierto.

##### **Vertederos y acopios temporales de tierras**

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general. Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se definen como acopios temporales de tierras aquéllos realizados en áreas propuestas por el Contratista



y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

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

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

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

No se abonarán por considerarse incluidas en los correspondientes precios unitarios, todas las operaciones descritas, estando el Contratista obligado a restituir a su estado original, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero no teniendo derecho a abono por tal motivo.

### Ejecución de las obras

#### Tierra Vegetal

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y raíces.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugar y forma que no interfiera con el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio se conformará en caballones de metro y medio (1,5 m) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.

La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transportará a vertedero.

La excavación en tierra vegetal, a efectos de abono, se considera incluido dentro de la unidad *Excavación en todo tipo de terreno*.

#### Todo tipo de terreno

En la ejecución de esta unidad de obra será de aplicación el apartado 320.3 del PG-3. El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

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



En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos. Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni la ejecución del relleno necesario.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince metros (15,00 m) el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

#### Utilización de explosivos

Si fuera precisa la utilización de explosivos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el Plan General de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos para su aprobación.

En la propuesta del Plan General se deberá especificar como mínimo:

Maquinaria y método de perforación a utilizar.

Longitud máxima de perforación.

Diámetro de los barrenos de precorte y disposición de los mismos.

Diámetro de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.

Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los distintos tipos de barrenos.

Método para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos.

Esquema de detonación de las voladuras.

Estimación de tamaño de fragmentos proyectados y distancia de proyección.

Exposición detallada de los resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la Obra.

El Contratista justificará en el programa con medidas previas del campo eléctrico del terreno, la

adecuación del tipo de explosivo y detonadores.

Asimismo, el Contratista medirá previamente las constantes del terreno para la programación de las cargas de voladuras, de forma que los límites de velocidades y aceleraciones que se establezcan para las vibraciones en estructuras y edificios próximos, o a la propia obra, no sean sobrepasados.

Una vez realizados los ensayos, se presentará a la Dirección de Obra el proyecto de voladura para cada una de ellas en el que se deberán justificar y especificar los siguientes puntos:

Tipo de explosivos y detonadores.

Determinación de las cargas y esquema detallado de tiro por frentes y dirección de salida, número y profundidad de los taladros, retardos y secuencia de disparo, justificando que no se sobrepasarán los límites máximos de vibración en lo que respecta a velocidad.

Estudio de control de proyecciones, de nivel de fragmentación, así como la secuencia de encendido.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad necesarias para evitar que se produzcan daños por efecto de las proyecciones de la voladura. La aprobación del programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de los permisos adecuados y adopción de las medidas necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

Cuando las voladuras se vayan a efectuar en la proximidad de los edificios de viviendas, plantas industriales, o cualquier otro tipo de instalación, se procederá a efectuar voladuras "Controladas" para lo cual los planes de tiro deberán contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

#### Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

En las explanaciones excavadas en roca por medios mecánicos se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la

explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, o bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas por la cuneta.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros en más o menos.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

### Medición y abono

Las excavaciones a cielo abierto y sobreexcavaciones inevitables autorizadas se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo. Todas ellas se medirán según los siguientes precios incluidos en el Cuadro de Precios nº1.

**2.1. M<sup>3</sup> DE EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZO EN TODO TIPO DE TERRENO, INCLUSO ROCA, INCLUSO DEMOLICIÓN DE FIRME EXISTENTE, INCLUSO P.P. DE ENTIBACIÓN Y AGOTAMIENTO**

**2.3. M<sup>3</sup> DE EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA EN DESMONTE, EN TODO TIPO DE TERRENO INCLUSO ROCA, CON MEDIOS MECÁNICOS Y/O VOLADURA, INCLUIDO REPERFILADO DE TALUDES.**

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento. Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra

el refino de taludes y soleras de la excavación y la nivelación del mismo.

### **Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones o demoliciones**

#### **Definición y clasificación**

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y autorizadas previamente por la Dirección de Obra:

- b) Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.

Desde el tajo o caballero de apilado hasta el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

#### **Ejecución**

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media 1V/2H de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m) y sin que esta operación sea de abono.

Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.

La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está construyendo.

El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

#### **Medición y abono**

No se abonará por encontrarse incluido en los diferentes precios de excavación.

#### **4.5.- RELLENOS Y TERRAPLENES**

##### **Definición y alcance**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de préstamo o de la propia excavación para la ejecución de los rellenos de las zanjas excavadas, una vez dispuestas las tuberías correspondientes, así como para el relleno del trasdós de las obras de fábrica.

Este tipo de rellenos se realizará con lo que al respecto indica el PG-3/1.975 en sus artículos 330, 331 y 332.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

La preparación de la superficie de asiento del terraplén.

La extensión de cada tongada.

La humectación o desecación de cada tongada.

La compactación de cada tongada.

Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### **Materiales**

El material a utilizar en esta unidad de obra tendrá la categoría de suelo adecuado, con las prescripciones especificadas en este Pliego, compactados en tongadas de 30 centímetros de espesor, como máximo, para el caso los rellenos ordinarios de zanja. En el caso de los rellenos de protección de tuberías se empleará arena silíceo de 0 a 5 mm., que cumplirá con lo establecido en el apartado *Arenas* del *Capítulo 3 Materiales* del presente Pliego.

##### **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

##### **Ejecución de las obras**

###### **Preparación de la superficie de asiento**

En las zonas de ensanche o recrado 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 las indicadas en los planos del Proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero o a los lugares de acondicionamiento del terreno.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a

construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto a los planos de Proyecto o, en su defecto, a las Instrucciones del Director de Obra.

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

### **Extensión y compactación**

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales.

El espesor máximo de una tongada será de treinta centímetros (30 cm), condición que se exigirá de forma estricta.

Cuando el Director de Obra 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 días) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras aborricadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que el Director de Obra estime suficiente.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de Obra.

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

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal

necesaria para asegurara la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

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

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

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

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma y, en ningún caso, será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

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

### **Limitaciones de la ejecución**

Los rellenos y 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 huellas de rodadas en la superficie.

Cualquier tipo de trabajo que sea necesario efectuar con posterioridad a la ejecución de cada tongada para volver a dejar la misma en las condiciones previstas en Proyecto será por cuenta del Contratista.

### **Control de calidad**

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

Materiales que la constituyen.

Extensión.

Compactación.

### Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

- c) En el lugar de procedencia.

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de Obra, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes:

Ensayos:

Por cada 500 m<sup>3</sup> de material:

1 Próctor normal

1 Granulométrico

1 Determinación de límites de Atterberg

Por cada 1.000 m<sup>3</sup> de material:

1 CBR de laboratorio

1 Determinación de materia orgánica

En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el

admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

### Control de la extensión

Comprobar el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones deberán ajustarse a lo indicado en los Planos.

### Control de la compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 500 m<sup>2</sup> de tongada. Si la fracción diaria es superior a 500 m<sup>2</sup> y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

Humedad

Densidad

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas para cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media



aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que el Director de Obra haya decidido efectuar el control del procedimiento de ejecución las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se debe vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

#### **Medición y abono**

Los rellenos y terraplenes se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) ejecutados, por diferencia entre los perfiles tomados una vez compactada la base de asiento y los perfiles tomados después de compactado el terraplén o relleno (descontando el volumen de las tuberías en el caso de zanjas), y una vez refinada la explanación y los taludes, dentro de los límites de los perfiles y secciones tipo fijados en los Planos.

No será de abono, pues, el exceso de perfil resultante en relación al perfil teórico, por mayor ancho de plataforma o zanja o taludes más tendidos que los fijados en el Proyecto u ordenados por el Director de Obra.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con los precios unitarios correspondientes del Cuadro

de Precios Nº 1,

**2.2. M<sup>3</sup> DE RELLENO ORDINARIO DE ZANJAS CON TIERRA DE PRÉSTAMO O TIERRA SELECCIONADA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 25 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON MEDIOS MECÁNICOS, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 90% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501.**

**2.4. M<sup>3</sup> DE TERRAPLEN CON MATERIAL ADECUADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE PRÉSTAMO, TRANSPORTADO A OBRA, EXTENDIDO, HUMECTADO Y COMPACTADO.**

#### **4.6.- ENCACHADO DE PIEDRA**

##### **Definición y alcance**

Se define como encachado la base sobre la que se asienta los rellenos, formado por un conjunto de piedras de diámetro medio de cinco centímetros (5 cm), el cual se ejecuta para lograr una mejora de la cimentación de dichos rellenos. Previamente se preparará el terreno natural, de forma que se obtenga una masa de materiales pétreos, que queden perfectamente encajados entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

El alcance de esta unidad incluye:

El suministro de la piedra.

Las operaciones de preparación de su superficie de apoyo.

La colocación del encachado.

Los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

##### **Materiales**

Los materiales que se utilicen deberán cumplir lo previsto en el artículo 658 del P.G. 3/1.975.

##### **Ejecución de las obras**



Una vez preparada la zona se procederá a la colocación del encachado se realizará manualmente de forma que se consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos.

El encachado se realizará de manera que el terreno natural quede 20 cm. por encima de la capa superior del encachado.

La superficie final exterior será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general. Se cumplirá la condición de que la parte más saliente de las piedras no sobresaldrá más de cinco centímetros (5 cm) respecto de la superficie teórica exterior.

#### **Control de calidad**

A la recepción de los materiales se exigirá el certificado de la cantera y de la planta de hormigonado de que cumplen con las características exigidas en este pliego.

#### **Medición y abono**

Los encachados se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados, considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia piedra, las operaciones de preparación de su superficie de apoyo, quedando excluida la excavación del terreno.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1:

**MT3333. M<sup>3</sup> DE. ENCACHADO DE PIEDRA LAVADA Y EXENTA DE FINOS, DE DIÁMETROS COMPENDIDOS ENTRE 40 Y 70 MM., EXTENDIDA Y NIVELADA POR MEDIOS MECÁNICOS**

#### **4.7.- PAVIMENTOS DE LOSAS DE PIEDRA**

Se incluye aquí los pavimentos conformados por losas de piedra, bien sean regulares o irregulares, que irán recibidos con mortero de cemento 1:4, dispuestos sobre cama de arena (en el caso de las losas irregulares) o sobre base de hormigón en masa (en el caso de las losas regulares de granito).

Estas unidades se ejecutarán de acuerdo a las descripciones que figuran en la “literatura” de los distintos precios unitarios del Presupuesto.

Los pavimentos de losas de piedra se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados en obra. Estas unidades se abonarán de acuerdo con los precios incluidos dentro del Cuadro de Precios Nº 1.

**MT1125. M<sup>2</sup> DE SOLADO DE PIEDRA IRREGULAR DE 3 CM. DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, SOBRE CAMA DE ARENA DE 2 CM., INCLUIDO REJUNTADO Y**

**MT18BHI010AA. M<sup>2</sup> DE PAVIMENTO DE LOSAS REGULARES DE GRANITO ASERRADAS Y APOMAZADAS DE 120X40 CM.Y 8 CM. DE ESPESOR, INCLUSO CAPA DE 4 CM. DE MORTERO DE CEMENTO 1:4 Y BASE DE HORMIGÓN HM-20 DE 10 CM., INCLUSO NIVELADO, REJUNTADO, LIMPIEZA Y MUESTRA DE PRUEBA, TOTALMENTE ACABADO.**

#### **4.8.- SUBBASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL**

##### **Definición**

Se define como subbase granular de zahorra artificial la capa de material granular situada en la parte inferior del firme, sobre la que se asentarán las demás capas del firme.

##### **Materiales**

Los materiales para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida, salvo indicación en contra del Ingeniero Director, dentro del huso ZAD20 definido en el artículo 510 del PG-3/75 y sus posteriores modificaciones.

El material será no plástico. El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, no deberá ser superior a 35. La capacidad soporte, se estimará a través del módulo de compresibilidad, en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, y tendrá que ser superior a 60 (Mpa). Además de lo anterior la relación entre los módulos del segundo y primer ciclo deberá ser inferior a 2,2 (2,2) unidades.

### Ejecución

La subbase granular se extenderá en capas de veinticinco (25) centímetros de espesor máximo, quedando a juicio del Ingeniero Director de las Obras los espesores de las sucesivas capas que sea preciso ejecutar para conformar el espesor total.

A efectos de control de compactación, las densidades obtenidas no serán inferiores a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según la Norma NLT-108/72.

### Medición y abono

La subbase granular de zahorra se medirá y abonará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes, de acuerdo al precio unitario correspondiente de los Cuadros de Precios:

**MT0011. M<sup>3</sup> DE ZAHORRA ARTIFICIAL DRENANTE TIPO ZAD-20, INCLUIDO TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA, EXTENSIÓN, COMPACTACIÓN AL 98% DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO Y RASANTEO, TOTALMENTE TERMINADA.**

### **4.9.- MACADAM**

#### Definición

Se define como macadam el material constituido por un conjunto de áridos de granulometría discontinua que se obtiene extendiendo y compactando un árido grueso cuyos huecos se rellenan con un árido fino, llamado recebo. Sobre el macadam, con objeto de proceder su fijado se aplicará un tratamiento semiprofundo.

En el presente proyecto la unidad contempla las siguientes operaciones:

Preparación de la superficie existente.

Extensión y compactación del árido grueso.

Primera extensión y compactación del árido fino.

### Materiales

Los materiales se atenderán en todo momento a lo recogido en el artículo 533 del PG-3, en lo que a características y granulometría se refiere. El árido grueso procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera. El recebo será, en general, arena natural, suelo seleccionado, detritus de machaqueo o material local.

En el caso del ligante bituminoso del tratamiento semiprofundo se empleará uno del tipo ECR-3.

### Ejecución

Se respetarán las indicaciones recogidas en el artículo 533 del PG-3.

### Medición y abono

El macadam se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de reposición de firmes realmente ejecutados, medidos de acuerdo a los planos, sobre el macadam se aplicará un tratamiento semiprofundo según el correspondiente precio recogido en el Cuadro de Precios nº 1:

**MT0008. M<sup>3</sup> DE MACADAM (M-11) PUESTO EN OBRA, INCLUSO RECEBO, ENGRAVILLADOS, COMPACTACIÓN Y RASANTEO, TOTALMENTE TERMINADO.**

**6.3. M<sup>2</sup> TRATAMIENTO SEMIPROFUNDO CON 4 KG DE ECR-3 Y 14 LITROS DE GRAVILLA 10/20, COMPLETAMENTE TERMINADO, INCLUSO BARRIDO PREVIO Y POSTERIOR DEL FIRME.**

Para reposición del firme de la carretera se aplicará con una anchura de 4 m. según queda definido en los planos un doble tratamiento superficial con las siguientes características

**6.2. M<sup>2</sup> DE DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL CONSISTENTE EN LA APLICACIÓN DE UN RIEGO SUPERFICIAL CON 2 KG DE ECR-3 Y 10 LITROS DE GRAVILLA 5/10, Y UN RIEGO DE SELLADO CON 0,8 KG DE ECR-3 Y 5 LITROS DE GRAVILLA 3/7, COMPLETAMENTE TERMINADO, INCLUSO BARRIDO PREVIO Y POSTERIOR DEL FIRME DURANTE**

## LA APLICACIÓN DE CADA UNA DE LAS CAPAS

### 4.10.- ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO

#### Definición y alcance

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado, al conjunto de barras de acero que embebidas en el interior de la masa de hormigón, absorben parte de las sollicitaciones que se producen en él.

Se definen como mallas electrosoldadas a los elementos rectangulares, formados por barras corrugadas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

El suministro de las correspondientes barras o mallas electrosoldadas de acero.

Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación, mediante alambre de atar o en caso que se considere en Proyecto las soldaduras necesarias.

Los solapes no indicados en los planos, las mermas, los despuntes y todos los elementos que se utilizan en el montaje de las armaduras, como pueden ser, los pates utilizados en el apoyo del emparrillado superior en los elementos horizontales, y los separadores utilizados entre los emparrillados de los elementos verticales.

#### Materiales

Los aceros a emplear en armaduras y mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones especificadas en el Capítulo III del presente Pliego.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B 400 S ó B 500 S, según se indique en los planos de Proyecto.

#### Ejecución de las obras

##### Condiciones generales

Para la elaboración de la ferralla y colocación de las armaduras pasivas, se seguirán las indicaciones contenidas en la norma UNE 36831:97.

Las armaduras pasivas estarán exentas de óxido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia de ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de Proyecto sujetas entre sí, de manera que no varíe la posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado.

En caso de que las armaduras pasivas presenten un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que estas no se han visto sensiblemente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y que la altura de la corruga, en el caso de acero corrugado, se encuentra dentro de los límites que se establecen el Artículo 32 de la Instrucción EHE-08.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, y se comprobará su posición antes de hormigonar.

En vigas y elementos análogos sometidos a flexión, las barras que se doblen deberán ir envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. En estas zonas, cuando se doblen simultáneamente muchas barras, se aumentará el diámetro de los estribos o se disminuirá su separación.

Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la elaboración de la ferralla, siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Norma UNE 36831:97, el acero sea soldable, y se efectúe en taller con instalación industrial fija. Las soldaduras en obra solo se efectuarán previa autorización de la Dirección de Obra. Los soldadores deberán tener el certificado de homologación para el tipo de soldadura a realizar.

Los cercos de pilares o estribos de vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

En la ejecución de la obra se cumplirá, en todo caso, lo indicado en el Artículo 69.5 de la Instrucción EHE-08, donde se hace referencia al anclaje de las armaduras y al solape de las mismas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 69 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 600 del PG-3.

### Disposición de separadores

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos mínimos indicados en el Artículo 37.2.4 de la Instrucción EHE-08, se garantizarán mediante la disposición de los correspondientes elementos, separadores o calzos, colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el Artículo 37.2.5 de la Instrucción EHE-08, y su distribución se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Tabla 1.

Tabla 1

Elemento		Distancia Máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	$50 \varnothing \leq 100 \text{ cm}$
	Emparrillado superior	$50 \varnothing \leq 50 \text{ cm}$
Muros	Cada emparrillado	$50 \varnothing \text{ ó } 50 \text{ cm}$
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas (1)		100 cm
Soportes (1)		$100 \varnothing \leq 200 \text{ cm}$

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos

$\varnothing$  Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

### Doblado de las armaduras

Las armaduras pasivas se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto. Estas operaciones se realizarán en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

En caso de que el Contratista pretenda efectuar el doblado calentado de las barras deberá solicitar previamente la autorización de la Dirección de Obra.

No se admite el enderezamiento de codos salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en las mismas originadas por dichas curvaturas. No se doblará un número elevado de barras en una misma sección, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que puede llegar a ser peligrosa.

El doblado de las barras, salvo indicación de la Dirección de Obra, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la Tabla 2.

Tabla 2

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm.		Diámetro de la barra en mm.	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 400 S	4 $\varnothing$	7 $\varnothing$	10 $\varnothing$	12 $\varnothing$
B 500 S	4 $\varnothing$	7 $\varnothing$	12 $\varnothing$	14 $\varnothing$

Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a 12mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni 3 cm.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se

efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

#### **Distancia entre barras de armaduras pasivas**

La disposición de las armaduras pasivas permitirá un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por el uso de vibradores internos.

En el caso de que las barras se coloquen en distintas capas horizontales, se procurará que cada línea de barras se sitúe en el mismo plano vertical, con objeto de permitir el paso de un vibrador interno.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

a) Dos centímetros

El diámetro de la barra mayor

1,25 veces el tamaño máximo del árido

Si fuese necesario, se podrán colocar como armadura principal, grupos de barras, formados por tres barras como máximo. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, que debido a sus dimensiones no sea necesario realizar solapes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras.

El diámetro equivalente de un grupo de barras, no será superior a 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical, en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación anterior. En las zonas de solapo, el número máximo de barras en contacto en la zona de empalme será de cuatro.

#### **Anclaje de las armaduras pasivas**

La longitud de anclaje  $l_b$  será la indicada en los planos de Proyecto.

#### **Empalme de las armaduras pasivas**

Los empalmes entre barras se ejecutarán de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada, sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice, previa solicitud del Contratista, la Dirección de Obra. Los empalmes quedarán alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura, este último método se realizará de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la Norma UNE 36832/97 y previa autorización de la Dirección de Obra. Se admiten también otros tipos de empalmes, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras empalmadas, y que el desplazamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio.

Los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a  $l_b$  (longitud básica de anclaje).

#### **Control de calidad**

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el Capítulo *Barras corrugadas para hormigón armado* del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, en lo referente a tipo de acero empleado, diámetro de las barras, longitudes de anclaje y solape, recubrimientos, etc. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se iniciará el hormigonado de una pieza hasta que la Dirección de Obra haya realizado la inspección de los emparrillados y dé el visto bueno a su colocación.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte, solapes y colocación de las armaduras serán las siguientes:

a) Longitud de corte, L

Si  $L < 6$  metros:  $\pm 20$  mm

Si  $L > 6$  metros:  $\pm 30$  mm

Solapes:  $\pm 30$  mm.

Dimensiones de barras dobladas, L

Si  $L < 0,5$  metros:  $\pm 10$  mm

Si  $0,5$  metros  $< L < 1,50$  metros:  $\pm 15$  mm

Si  $L > 1,50$  metros:  $\pm 20$  mm

Recubrimiento

Desviaciones en menos: 5 mm

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

Si  $h < 0,50$  metros: 10 mm

Si  $0,50$  m  $< h < 1,50$  metros: 15 mm

Si  $h > 1,50$  metros: 20 mm

Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.

Si  $L < 0,05$  metros:  $\pm 5$  mm

Si  $0,05$  m  $< L < 0,20$  metros:  $\pm 10$  mm

Si  $0,20$  m  $< L < 0,40$  metros:  $\pm 20$  mm

Si  $L > 0,40$  metros:  $\pm 30$  mm

Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

Si  $L < 0,25$  metros:  $\pm 10$  mm

Si  $0,25$  m  $< L < 0,50$  metros:  $\pm 15$  mm

Si  $0,50$  m  $< L < 1,50$  metros:  $\pm 20$  mm

Si  $L > 1,50$  metros:  $\pm 30$  mm

**Medición y abono**

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) teóricos, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
4	0,10
5	0,15
6	0,22
8	0,40
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31
40	9,87
50	15,41



No será de abono, el exceso de obra que, por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, separadores en alzados, soportes o pates de sustentación de armaduras horizontales, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice el Contratista y no se encuentren acotados en los planos.

El precio unitario incluido en el Cuadro de Precios Nº1 es el siguiente:

**MT0070. KG. DE ACERO EN REDONDOS CORRUGADOS B500S (FYK=500N/MM2) PARA ARMADURAS DE DIÁMETRO DE 6 A 25 MM INCLUYENDO LA PARTE PROPORCIONAL DE DESPUNTES, ALAMBRE DE ATAR, SEPARADORES Y RIGIDIZADORES, CORTADO, DOBLADO Y COLOCADO, INCLUIDO TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO**

#### 4.11.- OBRAS DE HORMIGÓN

##### Definición y alcance

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra, incluye las siguientes actividades:

La fabricación y el suministro del hormigón, incluidos los aditivos necesarios.

Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.

El vibrado con objeto de conseguir una compactación adecuada y evitar la formación de graveras y coqueras.

El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

##### Materiales

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con las indicaciones que se recogen el Artículo 39.2 de la Instrucción EHE-08 y cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Dichos hormigones tendrán una resistencia mínima y un tamaño máximo del árido según se indica en la tabla siguiente:

ELEMENTO	RESISTENCIA MÍNIMA (N/mm <sup>2</sup> )	TAMAÑO MÁXIMO DEL ARIDO (mm)
Limpieza	15	20
Relleno	20	20
Cimentaciones	30	20
Pilas	30	20
Muros y estribos	30	20
Losas y tableros	30	20
Tableros pretensados	40	20
Placas aligeradas	40	20
Marcos	30	20
Muros de gravedad	20	20
Canalizaciones	20	20
Bajantes	20	20
Arquetas	20	20
Cunetas	20	20

El hormigón tendrá una consistencia blanda a la salida de la central, sin la adición de aditivo alguno, garantizando un cono de Abrams inferior a 8 cm.

Si el Contratista está interesado en la utilización de aditivos que mejoren la trabajabilidad del hormigón, deberá realizar ensayos previos que acrediten su idoneidad para las dosificaciones propuestas y presentar estos resultados Director de Obra, que podrá aprobar su utilización si así lo estima oportuno. En cualquier caso, el abono por la realización de los ensayos y la utilización de aditivos, si procede, corre por cuenta del Contratista.

Si se aprueba la utilización de aditivos, estos se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante un mínimo de diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes.



Los aditivos cumplirán las indicaciones que al respecto contiene la Instrucción EHE-08 en su Artículo 29.

### **Ejecución de las obras**

#### **Condiciones generales**

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones descritas a continuación.

#### Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

Vehículo sobre ruedas	150 m
Transportador neumático	50 m
Bomba	500 m
Cintas transportadoras	200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3/75.

#### Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se

mantendrán húmedos los encofrados.

#### Dosificación y fabricación del hormigonado

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE-08 y el correspondiente Artículo del Capítulo III del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista para la realización de los Ensayos Previos y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

#### Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear el cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

#### Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales (pilotes, pantallas), la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueas, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o



ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

#### Juntas de hormigonado

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que, por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de P.V.C. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el

hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.5.4 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

#### Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE-08.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en

el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

#### Acabado de hormigón

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

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

#### Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el artículo 77 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas



Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

#### Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

#### **Condiciones climatológicas**

##### Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

##### Hormigonado en tiempo frío

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5.3.1 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

##### Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5.3.2 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.4 del



PG-3.

### Hormigón de limpieza y relleno

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón a ejecutar sobre el terreno, se deberá recubrir éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor y calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a veinte milímetros (20 mm).

Para hormigón en masa de relleno se utilizará HM-20.

Se evitará la caída de tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

### Hormigones estructurales

Bajo ningún concepto se iniciarán los trabajos de hormigonado de un elemento estructural, sin el visto bueno de la Dirección de Obra al replanteo, colocación de las armaduras y nivelación, alineación y aplomado de los encofrados y de las armaduras y de las cotas de coronación de la estructura a hormigonar.

En el siguiente cuadro se reflejan las tolerancias máximas permitidas en los acabados de los hormigones estructurales.

Desviación de la vertical en muros, estribos, eje de pilares y capiteles:  $\pm 1/1000$  de la altura

Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros: 5 mm

Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica: 20 mm

Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros:  $\pm 1/1000$  de la dimensión

En todo aquello que no contradiga las indicaciones, que respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Anejo Nº 11 de la Instrucción EHE-08

Si como consecuencia de un hormigonado defectuoso, o de cualquier otra causa, aparecen coqueras,

graveras u otros defectos en los paramentos de hormigón, éstas serán reparadas por el Contratista con los productos adecuados, sin derecho a abono de ningún tipo. Los procedimientos y productos de reparación serán propuestos al Director de Obra para su aprobación si procede y su aplicación se efectuará en presencia de un representante de la Dirección de Obra.

Las coqueras superficiales, de poca importancia, que no pongan al descubierto armaduras, se limpiarán con agua, aplicando a continuación un puente de unión a base de resinas y rellenándose, por último, con un mortero sin retracción, debiendo obtenerse una superficie de acabado similar a la del hormigón adyacente.

En las coqueras importantes, por su superficie o por dejar al descubierto las armaduras, se picará el hormigón y se lavará con agua, a continuación se aplicará un puente de unión de resinas epoxi, y por último, se rellenará el hueco con mortero sin retracción previa ejecución del encofrado con los correspondientes bebederos.

Hormigón en masa o armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones H-20 (sólo en masa) y H-30, con tamaños máximos de árido de veinte milímetros (20 mm), según se indica en los planos de Proyecto para cada elemento estructural o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Artículo 28.3 de la Instrucción EHE-08.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas estarán situadas en los lugares indicados en los planos o donde en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán y asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, realizando para ello todos los amarres que sean necesarios. Se colocarán suficientes soportes para evitar deformaciones del emparrillado superior, y separadores en el emparrillado inferior para asegurar los recubrimientos requeridos en Proyecto.

El hormigón se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos, siguiendo las indicaciones realizadas en el apartado de compactación del hormigón. La utilización de reglas vibrantes en el acabado

superficial del hormigón no exime de la utilización de vibradores de aguja, para poder compactar adecuadamente las zonas más alejadas de la superficie.

#### Hormigón armado en muros y estructuras análogas

Se utilizarán hormigones H-30, con tamaños máximos de árido de veinte milímetros (20 mm), según lo indicado en los planos de proyecto o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Artículo 28.3 de la Instrucción EHE .

El hormigonado en muros, alzados, estribos y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y/o de construcción señaladas en los planos. Con la aprobación del Director de Obra se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el apartado correspondiente, juntas de hormigonado, del presente Artículo.

Previamente al hormigonado se comprobarán las armaduras, encofrados y pasamuros, los taludes, mechinales, berenjenos y juntas de cuadrillo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto o especificado por la Dirección de Obra.

Los trabajos de hormigonado se realizarán siguiendo las indicaciones de los distintos apartados del presente Artículo.

#### Hormigón armado en vigas y losas

Se utilizarán hormigones H-30, con tamaños máximos de árido de veinte milímetros (20 mm), según lo indicado en los planos del Proyecto para cada elemento o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Artículo 28.3 de la Instrucción EHE. Estos hormigones se colocarán, generalmente, por medio de bombas, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra.

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación y retracción fijadas en los planos.

No podrán establecerse juntas de construcción salvo causa de fuerza mayor, en cuyo caso deberá ser autorizado por el Director de Obra, siempre de acuerdo con lo indicado en el mencionado apartado de

juntas de hormigonado. Por tanto, el Contratista deberá disponer de, al menos, una bomba y vibradores de reserva siempre que se proceda al hormigonado de estos elementos, sin cuya condición no podrá comenzar los trabajos correspondientes a la unidad de obra.

#### **Control de calidad**

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en los Planos, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 92 a 102 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

#### **Medición y abono**

##### **Condiciones generales**

Los precios incluyen la preparación de juntas, la fabricación, el transporte, puesta en obra y hormigonado, con los medios necesarios, el vibrado y curado, de cada elemento, incluso todas las protecciones que por tiempo lluvioso, caluroso o frío sean precisas durante el tiempo que estime oportuno el Director de Obra, de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE-08.

En la aplicación de los precios se entienden incluidos los elementos y medios necesarios para el adecuado vertido del hormigón. No se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y/o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias indicadas en el apartado correspondiente del presente Artículo, o que presenten defectos.

Los hormigones no serán de abono por separado cuando entren a formar parte de unidades de obra con precio específico.



### Hormigón de limpieza

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### Hormigón de relleno

El hormigón de relleno se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos si se trata de rellenos previstos en Proyecto.

El hormigón de relleno no previsto en Proyecto, y que haya sido autorizado su vertido por el Director de Obra, se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado según las indicaciones acordadas previamente con la Dirección de Obra. En ningún caso serán de abono los rellenos de hormigón debidos a excesos de excavación no autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

### Hormigones estructurales

Los hormigones estructurales se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de acuerdo con las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

### Aditivos

No se consideran de abono los aditivos (fluidificantes, superfluidificantes, retardadores de fraguado, etc.) que el Contratista considere necesario utilizar. El empleo de estos elementos, requerirá en todos los casos, la autorización escrita por parte de la Dirección de Obra previa solicitud del Contratista y realización de los ensayos correspondientes.

Los precios incluidos en el cuadro de precios N<sup>o</sup> 1 es el siguiente

MT0032. M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN EN MASA HORMIGON PLANTA HA-25/B/20/IIA

MT0030. M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/IV+QA DE 200 KG/CM<sup>2</sup> DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA Y 350 KG DE CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO, INCLUIDO TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO

MT0035. M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IV+QA DE 30 N/MM<sup>2</sup> DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA Y 350 KG DE CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO, INCLUIDO FABRICACIÓN Y TRANSPORTE A OBRA

### 4.12.- ENCOFRADOS

#### Definición y alcance

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.

Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente Pliego.

El suministro, colocación de los berenjenos y vierteaguas.

El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento, nivelación y controles posteriores.

El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

#### Materiales

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el presente Pliego.

#### Ejecución de las obras

##### Encofrado

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

El margen de seguridad lo determinará el Director de Obra en cada caso.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que,

una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

En el caso del hormigón pretensado las cimbras, encofrados y moldes deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transmisión de los esfuerzos del pretensado al hormigón. Asimismo, deberán permitir las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, especialmente los alargamientos, los acortamientos y contraflechas que no deberán ser coartados.



Estos elementos deberán diseñarse de manera que sea posible el correcto emplazamiento de la armadura y los tendones del pretensado, así como una compactación adecuada del hormigón.

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Los berenjenos y vierteaguas serán de las dimensiones indicadas en los planos o, las que en su caso, determine la Dirección de Obra.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los

elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares, etc., necesarios para la ejecución de los trabajos mencionados se encuentran incluidos en el precio del "m<sup>2</sup> de encofrado" de aplicación, por lo que no son objeto de abono independiente.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, previa autorización de la Dirección de Obra, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

Los productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales



y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

#### **Desencofrado**

Los encofrados se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

No se comenzará el desencofrado hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

En los casos que determine el Director de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia real del hormigón y fijar la fecha de desencofrado.

Las obras de fábrica en las que se deben efectuar los "Ensayos de información complementaria", el número de series, probetas, etc. lo determinará el Director de Obra, en cada caso.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales (calor, heladas) y la necesidad de adoptar las medidas de protección necesarias hasta que se hayan retirado los encofrados.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

En los casos en que no se efectúen "Ensayos de información complementaria" se podrá aplicar la siguiente tabla, previa autorización de la Dirección de Obra, para cada elemento en concreto.

Periodos mínimos de desencofrado y descimbrado de elementos de hormigón armado				
Temperatura superficial del hormigón	≥ 24º	16º	8º	2º
Encofrado vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas:				
Fondos de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Puntales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas:				
Fondos de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Puntales	10 días	13 días	18 días	28 días

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 68 y 73 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

#### **Control de calidad**

Los materiales cumplirán lo especificado en los correspondientes Artículos del presente Pliego o, en su defecto, en la EHE-08 y en el PG-3.



La Dirección de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales y estado de los encofrados.

#### **Medición y abono**

Los encofrados se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados en obra. Los precios incluidos en el Cuadro de Precios Nº1 son los siguientes:

**4.6. M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO RECTO OCULTO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APEOS NECESARIOS, ARRIOSTRAMIENTOS, DISTANCIADORES, MEDIOS AUXILIARES Y PEQUEÑO MATERIAL, CORRECTAMENTE EJECUTADO**

**4.7. M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO RECTO VISTO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APEOS NECESARIOS, ARRIOSTRAMIENTOS, DISTANCIADORES, MEDIOS AUXILIARES Y PEQUEÑO MATERIAL, CORRECTAMENTE EJECUTADO**

#### **4.13.- IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS**

##### **Descripción**

Materiales o productos que aportan protección frente al paso del agua y a la formación de humedades interiores.

##### **Ejecución**

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la correcta colocación del material.

Se deberá garantizar la continuidad de la impermeabilización, cubriendo la totalidad de la superficie a tratar.

El producto deberá quedar bien sujeto al soporte, con aspecto uniforme y sin defectos.

Cuando el trabajo sufra interrupciones, deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación.

Las láminas se colocarán siempre solapadas y en sentido ascendente.

El material ya colocado deberá protegerse contra impactos, punciones o tensiones que lo puedan alterar o dañar. Se protegerá de la lluvia durante la ejecución y una vez colocado mientras no se instale la protección definitiva, en caso de que así se requiera.

Se evitarán las temperaturas extremas y una exposición prolongada a la luz solar.

El producto irá protegido con los materiales o técnicas necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo.

##### **Control**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Ejecución de elementos singulares, como perímetros, encuentros, desagües y juntas.

##### **Medición y abono**

Las impermeabilizaciones se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, de acuerdo a los correspondientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

**4.8. M2. IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS CONSTITUIDA POR 0,5 KG/M2 DE IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMEROS DE 3 KG/M2 DE PESO MEDIO, ACABADA CON FILM DE POLIETILENO POR AMBAS CARAS Y ARMADA CON FIELTRO DE POLIESTER DE 160 GR/M2 (TIPO LBM-30-FP DE NORMA UNE 104-242/1/95), TOTALMENTE ADHERIDA A LA PARED DEL MARCO CON SOPLETE, LÁMINA DRENATE NODULADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON GEOTEXTIL ADHERIDO,**



FIJADO MEDIANTE TACOS DE EXPANSIÓN Y SOLAPADA 10 CM. CON EL GEOTEXTIL MIRANDO AL TERRENO,  
LISTA PARA EFECTUAR EL RELLENO.

### Instalación de tuberías en zanja

#### Zonas de la zanja

Dentro de las zanjas donde se alojan las tuberías se diferencian las siguientes zonas:

a) *Cuna de apoyo:*

Es la zona de la zanja comprendida entre el fondo de la misma y el plano paralelo al mismo que intersecta a la tubería según el ángulo de apoyo proyectado.

*Recubrimiento de protección.*

Es la zona comprendida entre la cuna de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la excavación situado a veinte (20) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

*Zona de cobertura*

Es la comprendida entre el plano límite superior de la zona de protección y la superficie del terreno, terraplén ó parte inferior del firme en zonas pavimentadas.

#### **Preparación del terreno de cimentación**

El fondo de la zanja se perfilará de acuerdo con la pendiente requerida para la conducción. Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que no se produzcan esponjamientos o hinchamientos del material de la base y en otro caso, se procederá a la compactación del mismo.

Cuando el material que compone el fondo de la zanja no alcance una carga admisible de medio kilogramo por centímetro cuadrado (0.5 Kg/cm<sup>2</sup>), se procederá a la reprofundización de la zanja y a la sustitución del terreno de acuerdo con lo explicitado en el presente Pliego y lo que ordene el Director de la Obra.

Si el material del fondo de la zanja es cohesivo, meteorizable o puede reblandecerse con el tiempo, se deberán tomar las medidas oportunas para evitar dicha situación, bien mediante la excavación

#### 4.14.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

##### Descarga, recepción y almacenamiento

La descarga de las tuberías y sus accesorios se realizará empleando equipos y dispositivos que eviten la producción de daños a los elementos, tanto interior como exteriormente. A estos efectos se prohíbe el empleo de cadenas o eslingas de acero sin una adecuada protección.

Cuando los elementos estén compuestos por materiales termoplásticos se prestará especial cuidado para preservarlos de las temperaturas extremas.

Las labores anteriores no deberán comenzarse hasta comprobar que la referencia de los materiales (diámetro, presiones, etc.) coinciden con las especificadas en los planos. Durante la descarga se deberá realizar un primer examen de los materiales al objeto de situar en acopios diferentes aquellos que puedan ser defectuosos, mediante una simple inspección visual.

Cuando las tuberías se sirvan en obra mediante palets el almacenamiento se realizará sin sacarlas de ellos hasta su utilización. En otro caso, deberán determinarse los apoyos, soportes y cuna, así como los lugares y las alturas de apilado, de modo que no se produzcan daños a las tuberías, ni deformaciones permanentes.

En los tubos con revestimientos protectores se evitará que éstos se encuentren en contacto con el terreno natural.

El acopio de los accesorios, piezas especiales, etc., se realizará de manera que se preserven las condiciones anteriores, procurando disponerlos en lugares cerrados y convenientemente ordenados.

inmediatamente antes de la colocación de las conducciones, o mediante la protección de la superficie excavada.

El fondo de la excavación deberá estar drenado en todo momento para poder asegurar la correcta ejecución de la instalación de las conducciones, así como la compactación de las cunas.

#### **Apoyos de la tubería**

El sistema y dimensiones del apoyo de las tuberías aparece especificado en los planos del presente Proyecto.

La cuna de apoyo de la tubería tiene como misión asegurar una distribución uniforme de las presiones en el área de contacto, estando por ello prohibido en cualquier sistema, el apoyo puntual o a través de una generatriz de aquélla. Deberán disponerse los correspondientes nichos a los efectos de acomodar los enchufes o acoplamientos.

Cuando la tubería se coloque en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema de ejecución que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de la cuna de apoyo cuando las tuberías estén dotadas de un revestimiento protector, de manera que éste no sufra ningún deterioro.

En el apoyo de las tuberías se pueden emplear materiales granulares u hormigones en masa o armados.

#### **Condiciones generales para el montaje de tuberías**

Antes del descenso de las tuberías, material de juntas y accesorios deberán ser inspeccionados para comprobar que no han sufrido deterioro y cumplen las especificaciones del presente Pliego, debiendo rechazarse las que no las cumplan. En la manipulación hasta su ubicación en las zanjas se tendrán en cuenta las mismas recomendaciones que en las labores de descarga, debiendo mantener en todo momento limpias y protegidas las juntas.

La aplicación de fuerzas para la aproximación de diferentes tramos de tuberías, para la formación de las

juntas, se realizará con métodos que garanticen que aquéllas no tienen componentes fuera de la dirección del eje de los tubos.

Para cada unión deberán comprobarse sus dimensiones, después de ejecutadas, de modo que se garanticen las holguras que se especifican por el fabricante. En caso de ser necesaria la realización de correcciones, éstas se realizarán según lo que ordene el Director de la Obra, estando expresamente prohibida cualquier actuación que pueda generar daño a la conducción o sus eventuales revestimientos.

Se tendrá especial cuidado en evitar la entrada de tierras, agua, o cualquier cuerpo extraño en el interior de las conducciones.

Las conexiones entre las tuberías y las estructuras (pozos de registro, etc.) se realizarán de acuerdo con lo indicado en los Planos y en todo caso, de forma articulada.

Se prestará especial cuidado en la conexión de tuberías que deberá realizarse prioritariamente mediante piezas especiales. Cuando la conexión tenga que ser directa se deberá garantizar que no se produce una disminución de la capacidad resistente, que la conexión es estanca al agua y que la tubería conectada no disminuye la sección de la principal.

#### **Colocación de tuberías**

Una vez realizada la superficie de apoyo de las conducciones se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente de acuerdo con su alineación y pendiente.

En el montaje de las tuberías se seguirán las prescripciones generales del apartado anterior debiendo mantener los elementos de protección de las juntas hasta no haber completado todas las operaciones de unión, comprobando especialmente la superficie de las juntas.

Realizadas las uniones y finalizada la ejecución de la cuna, de acuerdo con lo indicado en los planos, se procederá a la ejecución del relleno de protección de la tubería.

Cuando en las zanjas se hayan realizado entibaciones su retirada se llevará a cabo coordinadamente con la ejecución del relleno de manera que no se comprometa la seguridad de los operarios. Realizado el



relleno y compactación de la protección de las tuberías se procederá al relleno y compactación de la cobertura de las zanjas.

### Tolerancias

Con relación a lo indicado en los planos, la máxima desviación en planta o alzado de cualquier punto, será inferior a veinte (20) milímetros. En cualquier tramo de tubería la rasante deberá estar comprendida entre el noventa y el ciento diez por ciento (0,9 á 1,10) de la pendiente del proyecto.

### Medición y abono

#### Tuberías instaladas en zanja

Las tuberías se medirán por los metros (m) de longitud de su generatriz inferior, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, y cualquier otra obra de fábrica implementada en su trazado. Para su abono, a las mediciones anteriores se les aplicarán los precios unitarios correspondientes, según el tipo y el diámetro del tubo que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

En los precios anteriores se encuentra incluido (salvo que se diga otra cosa en la descripción de los precios) el suministro de los tubos, preparación de las superficies de asiento, colocación de los tubos, ejecución de las juntas, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías junto con todos los ensayos y pruebas necesarios.

Las distintas unidades se abonarán de acuerdo a los precios que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1:

**31.. ML DE TUBERÍA DE PVC COMPACTA, SERIE SN4, DE 315 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL, CON JUNTA ELÁSTICA, INCLUIDO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y PROBADA**

**3.2. ML DE TUBERÍA DE PVC COMPACTA, SERIE SN4, DE 315 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL, REFORZADA CON HORMIGÓN EN MASA HM-20 DE ESPESOR MÍNIMO 15 CM., CON JUNTA ELÁSTICA, INCLUIDO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y PROBADA**

**3.5. ML. DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD AD PE100 DE 63 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y 16 ATM., CON JUNTAS DE MANGUITO ELECTROSOLDADAS, INCLUIDO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y**

### PROBADA

**5.4. ML DE TUBERÍA DE PVC COMPACTA SERIE SN4 DE 160 MM. DEDIÁMETRO NOMINAL, CON JUNTA ELÁSTICA, INCLUIDA P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y PROBADA.**

**4.15. UD DE TE PARA TUBERÍA DE PVC DE 160 MM. TOTALMENTE COLOCADA.**

**5.33. ML. DE CANALIZACIÓN PARA SERVICIOS DE ALUMBRADO FORMADA POR 1 TUBO DN 90 MM., INCLUSO COLOCACIÓN DE GUÍAS DE CUERDA POLIPROPILADA, 1 M. DE CABLE TRENZADO DESNUDO DE COBRE 1X35 MM2. PARA TOMA DE TIERRA, TENDIDO EN CONTACTO CON LA TIERRA EN EL FONDO DE LA ZANJA, EMBUTIDO EL CONJUNTO EN PRISMA DE HORMIGÓN EN MASA HM-20 CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 10 CM., INCLUSO VERTIDO Y VIBRADO, EJECUTADO SEGÚN SE INDICA EN PLANOS DE DETALLE. TODOS LOS TUBOS SERÁN TUBOS CORRUGADOS DE POLIETILENO (TCP) UNE EN 50086-2-4 DE DOBLE PARED, EXTERIOR CORRUGADA E INTERIOR LISA, DE COLOR ROJO, Y UNIONES MEDIANTE MANGUITOS DE POLIETILENO INYECTADO. INCLUYE EXCAVACIÓN DE ZANJA. INCLUYE CAMA DE ARENA DE 10 CM. DE ESPESOR. INCLUYE RELLENO DE ZANJA CON SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO AUTORIZADO, TIPO JABRE, EXENTO DE ARCILLAS Y GRUESOS, EN TONGADAS DE 20 CM. DE ESPESOR, DEBIDAMENTE EXTENDIDAS, HUMIFICADAS Y COMPACTADAS HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD DEL 95% DEL ENSAYO PRÓCTOR NORMAL. TOTALMENTE TERMINADA Y EJECUTADA LA UNIDAD SEGÚN PPTP.**

**5.36. ML. DE CANALIZACIÓN DE RIEGO CON TUBERÍA DE PE DIÁMETRO NOMINAL 40 MM., INCLUSO P.P. DE CODOS, TES, REDUCCIONES, ENLACES Y TODO TIPO DE PIEZAS ESPECIALES, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE REFUERZO DE TUBERÍA CON HORMIGÓN HM-20 CON ESPESOR MÍNIMO DE RECUBRIMIENTO 10 CM. EN CRUCES DE CALZADA, INCLUSO EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA Y RELLENO DE LA ZANJA CON JABRE, TOTALMENTE TERMINADA LA UNIDAD Y PROBADA POR LABORATORIO HOMOLOGADO CON RESULTADO SATISFACTORIO**

#### 4.15.- POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro contemplados en proyecto serán visitables y tendrán un diámetro interior de 1 m..

En la unidad se incluirá la excavación y la solera de hormigón HM-20, el cono de hormigón prefabricado, el encofrado, hormigonado y desencofrado de los muros laterales del pozo, los pates de polipropileno y la tapa y aro de fundición dúctil acerrojada y abisagrada para carga de 40 toneladas, de forma que quede completamente terminada la unidad.

Se medirán y abonarán por unidades (ud.) de acuerdo al precio unitario que figure en el Cuadro de Precios

Nº 1:

3.2. UD. DE POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE DIÁMETRO 1,2 M. Y ALTURA MENOR O IGUAL A 2,0 M., VISITABLE, INCLUSO EXCAVACIÓN, SOLERA Y MUROS DE HORMIGÓN HA-30, CONO DE HORMIGÓN PREFABRICADO, PATES DE POLIPROPILENO, TAPA Y ARO DE FUNDICIÓN DÚCTIL ACERROJADA Y ABISAGRADA PARA 40 TM, INCLUIDAS JUNTAS DE DILATACIÓN FUSTE-SOLERA Y FUSTE-CONO PREFABRICADO Y MORTERO PARA IMPERMEABILIZACIÓN, COMPLETAMENTE TERMINADO.

3.6. UD. DE POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE DIÁMETRO 1,2 M. Y ALTURA SUPERIOR A 2 M., VISITABLE, INCLUSO EXCAVACIÓN, SOLERA Y MUROS DE HORMIGÓN HA-30, CONO DE HORMIGÓN PREFABRICADO, PATES DE POLIPROPILENO, TAPA Y ARO DE FUNDICIÓN DÚCTIL ACERROJADA Y ABISAGRADA PARA 40 TM, INCLUIDAS JUNTAS DE DILATACIÓN FUSTE-SOLERA Y FUSTE-CONO PREFABRICADO Y MORTERO PARA IMPERMEABILIZACIÓN, COMPLETAMENTE TERMINADO.

#### 4.16.- CAÑOS Y PASOS SALVACUNETAS

Los pasos salvacunetas empleados en el proyecto estarán conformados por tuberías de hormigón en masa prefabricadas de diámetro nominal 40 cm. reforzadas por hormigón en masa HM-20 con un espesor mínimo de 10 cm. En la unidad se incluye la excavación de la zanja, el material granular de asiento y el relleno compactado con material seleccionado.

Los caños empleados en el proyecto estarán conformados por tubería de hormigón en masa prefabricadas de diámetro nominal 60 cm., reforzadas con hormigón en masa HM-20. También, como en el caso de los pasos salvacunetas, se incluye la excavación de la zanja, el material granular de asiento y el relleno compactado con material seleccionado.

Se incluye en este capítulo las aletas de hormigón que se dispondrán en los extremos de los caños proyectados.

Los caños y pasos salvacunetas se medirán y abonarán por metro lineal (ml) realmente ejecutado en obra, mientras que las aletas de hormigón se medirán y abonarán por unidad (ud) de embocadura en aleta realmente ejecutada, en todo caso de acuerdo a los siguientes precios unitario del Cuadro de Precios nº 1:

6.7. ML. DE CAÑO CONFORMADO POR TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO DE DIÁMETRO INTERIOR 60 CMS, INCLUSO APERTURA DE ZANJA, COLOCACIÓN DE TUBOS, REFUERZO DE HORMIGÓN HM-20/P/30/IIA EN TODO SU CONTORNO Y POSTERIOR RELLENO COMPACTADO

6.6. UD EMBOCADURA DE HORMIGÓN HA-25/P/30/IIA FORMADA POR DOS ALETAS, MURO IMPOSTA Y SOLERA, PARA CAÑO CON TUBERÍA DE 60 CMS DE DIÁMETRO INTERIOR, COMPLETAMENTE TERMINADA

#### 4.17.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

##### Definición

Entendemos como tal la instalación de la red de distribución eléctrica en baja tensión a 380 V. entre fases y 220 V. entre fases y neutro, desde el final de la acometida perteneciente a la Compañía Suministradora, localizada en la caja general de protección, hasta cada punto de utilización.

##### Condiciones previas

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

##### Ejecución

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS.- Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción MI-BT-044.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.- Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma



independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla V (Instrucción MI-BT-017, apartado 2.2), en función de la sección de los conductores de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.- Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

Azul claro para el conductor neutro.

Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.

Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES.- Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.- Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción MI-BT-019.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.- Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

APARATOS DE PROTECCIÓN.- Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán



poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

**TOMAS DE CORRIENTE.-** Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción MI-BT-022 en su apartado 1.3

**PUESTA A TIERRA.-** Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### **Condiciones generales de ejecución de las instalaciones**

Si la caja general de protección es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción MI-BT-015 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción MI-BT-015.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción MI-BT-014.

Los cuadros generales de distribución deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000 x U Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de

250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

#### **Normativa aplicable**

La instalación eléctrica a realizar deberá ajustarse en todo momento a lo especificado en la normativa vigente en el momento de su ejecución, concretamente a las normas contenidas en los siguientes Reglamentos:

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE de 18/9/2002)

MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIA MI-BT-025 (Orden de 19 de Diciembre de 1977, del Ministerio de Industria y Energía. BOE de 13/01/78. Corregido el 06/11/78)

MODIFICACIÓN PARCIAL Y AMPLIACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS MI-BT-004, 007 Y 017. PRESCRIPCIONES PARA ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS (BOE de 12/10/78)

ADAPTACIÓN AL PROGRESO TÉCNICO DE LA INSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIA MI-BT-026 (Orden de 24 de Julio de 1992, del Ministerio de Industria. BOE de 04/08/92)

NORMAS PARTICULARES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

#### **Control de calidad**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

#### **Medición y abono**

Todas las unidades se medirán y abonarán por unidad ejecutada. Se abonará de acuerdo con los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

4.9. UD DE CUADRO ELÉCTRICO PARA GRUPO DE BOMBEO TIPO FGC-FLIGT 2B-D.400V.D.M.ENM4-20 O SIMILAR, UNIDAD DE CONTROL Y GESTIÓN ELECTRÓNICA PARA DOS BOMBAS DE HASTA 4,4 KW EN MODO DUAL Ó DOS BOMBAS DE HASTA 5,5 KW EN MODO 1+1, ALIMENTACIÓN 380V+NEUTRO O 220V SIN NEUTRO. PROTECTOR MAGNETOTÉRMICO MAS DIFERENCIAL MAS INT. SECC. PRINCIPAL. GRADO DE PROTECCIÓN IP54. REGULACIÓN MEDIANTE 4 REGULADORES DE NIVEL ENM-10, O 3 REGULADORES DE NIVEL NF5 O EURO 2000-E2, O SENSOR ANALÓGICO DE NIVEL CON SALIDA 4-20 MA. LA UNIDAD DISPONE DE DISPLAY SINÓPTICO FRONTAL CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: INDICACIÓN DEL ESTADO DE LAS OBOMBAS Y FALLOS, MARCHA, BLOQUEO, FALLO FASES, SOBRECORR, ESC, TEMP. LED DE ALARMA DE NIVEL ALTO. DISPLAY ALFANUMÉRICO DE 2 LINEAS X 16 CARACTERES, 5 PULSADORES PARA UN CONTROL TOTAL DEL SISTEMA:

PARAM. DE LA UNIDAD, ESTADÍSTICAS Y ALARMAS. LED DE FALLO DE FASES (SOBRE PLACA MADRE). CONTROL DEL BOMBAS: ALTERNANCIAS AVANZADAS, AMPARÍMETROS, INTERRUPTORES 0-A-M, PROTECCIÓN TÉRMICA POR SOFTWARE (REARME DE FORMA AUTOMÁTICA). RETARDOS CONFIGURABLES EN ARRANQUE Y PARADA. DEFINICIÓN DE TIEMPO MÁX. DE FUNCIONAMIENTO POR BOMBA. CONTROL INTELIGENTE DEL SISTEMA DE BOMBEO ANTE POSIBLES FALLOS DE LAS BOMBAS. EX. MODE INCORPORADO. MEMORIA INTERNA CON LAS 10 ÚLTIMAS ALARMAS. TIPO DE ALARMA, HORA DE OCURRENCIA. ESTADÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO: Nº DE ARRANQUES POR CADA BOMBA. Nº DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE CADA BOMBA. GESTIÓN AVANZADA DE MANTENIMIENTO DE ALARMA SONORA Y CONTACTO LIBRE TENSIÓN PARA INDICACIÓN EXTERNA DE ALARMAS OPCIÓN BATERÍA DE BACKUP PARA HISTÓRICOS. LTU 501 RANGE 0-5.0 MVP 20 M CABLE: SENSOR CAPACITIVO SUMERGIBLE DE NIVEL CON LOS SIGUIENTES DATOS TÉCNICOS: ESCALA 0-0,5 M.. SOBREPRESIÓN 4 BARES. LONGITUD DEL CABLE 20 M.. LOOP PASIVO 4-20 MA. ALIMENTACIÓN 12-30 VCC. PRECISIÓN  $\pm 0,2\%$  F.S. DERIVACIÓN TÉRMICA PUNTO 0 F.S.  $\pm 0,1\%$  F.S./10°C. DERIVACIÓN TÉRMICA F.S.  $\pm 0,1\%$  F.S./AÑO. TEMPERATURA OPERATIVA: -20°C-+70°C. PESO 0,3 KG +0,1 KG/M CABLE. DIMENSIONES: DIAM: 35X150MM, CABLE DIAM: 7,5 MM. BOYA DE NIVEL TIPO FLYGT ENM10 ROJO/ 13 MCABLE ENM10 0.95-1-10 DENSIDAD. COMPLETAMENTE INSTALADO Y PROBADO.

#### 5.33. PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACOMETIDA ELÉCTRICA A DEPURADORA Y POZO DE BOMBEO

5.32. UD. DE PICA DE TOMA DE TIERRA DE ACERO, CON RECUBRIMIENTO DE COBRE, DE 2.500 MM. DE LONGITUD Y DE 18,3 MM. DE DIÁMETRO, CLAVADA EN EL SUELO, TOTALMENTE TERMINADA.

5.31. UD. DE PUNTO DE LUZ PARA ALUMBRADO CON COLUMNA DE CHAPA GALVANIZADA DE 4 M. DE ALTURA, CON LUMINARIA VSAP DE 150 W, INCLUSO PERNOS DE ANCLAJE, ANCLAJES, CONEXIONES Y DADO DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN HM-20, TOTALMENTE COLOCADO Y PROBADO

5.40.. UD. DE CUADRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA COMPLETO FORMADO POR ARMARIOS INDIVIDUALES HOMOLOGADOS CON CAPACIDAD SUFICIENTE PARA ALOJAR LOS MECANISMOS DE MANDO Y PROTECCIÓN, COMPLETAMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO.

#### 4.18.- GRUPO DE BOMBEO

Se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

4.9. UD. DE GRUPO DE BOMBEO FORMADO POR BOMBA SUMERGIBLE, IMPULSOR CORTANTE, SALIDA DE VOLUTA ISO G1 1/2" ROSCADA, INSTALACIÓN S=TRANSPORTABLE SEGÚN PLANO 658 25 00 CON COLETE 50 MM., CON

MOTOR DE 2,4 KW/400 V Y TRES FASES 50 HZ 2850 RPM, REFRIGERADO MEDIANTE ALETAS DISIPADORAS DE CALOR. MÁX TEMPERATURA DEL LÍQUIDO 40°C, PROTECCIÓN TÉRMICA MEDIANTE SONDAS TÉRMICAS, PROTECCIÓN DE MOTOR IP68, TIPO DE OPERACIÓN S1(24H/DÍA), AISLAMIENTO CLASE F (155°C). MATERIAL DE CARCASA HºFºGG25, MATERIAL DEL IMPULSOR GGG40.3 BORDES ENDURECIDOS, MATERIAL DE LOS ANILLOS TÓRICOS FPM, ESTANQUEIDAD MEDIANTE 2 JUNTAS MECÁNICAS. INTERIOR/SUPERIOR: CARBONO-CARÁMICA. EXTERIOR/INFERIOR WCCR-CERÁMICA, AUTOLUBRICADAS POR CARTER DE ACEITE QUE LAS FACULTA PARA PODER TRABAJAR EN SECO. CON RANURA ELICOIDAL (SPIN OUT) ALREDEDOR DE LAS JUNTAS MECÁNICAS PARA LIMPIEZA DE PEQUEÑAS PARTÍCULAS ABRASIVAS. SE INCLUYEN 10 M DE CABLE ELÉCTRICO SUBCAB 4G1.5+2X1,5 MM2 PARA ARRANQUE EN DIRECTO. INCLUIDO ZOCALO 50/ISO 2" I ROSCA MATERIAL HºFº GG20 Y SOPORTE SUPERIOR TG3/4" CON DOS ANCLAJES M10X90 DE ACERO GALVANIZADO, COMPLETAMENTE INSTALADO Y PROBADO

#### 4.19.- VÁLVULA DE LIMPIEZA

Se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

4.10. UD. DE VALVULA DE LIMPIEZA TIPO FLYGT 4910 O SIMILAR PARA BOMBAS M3068-3127 COMPLETAMENTE INSTALADA Y PROBADA

#### 4.20. VALVULERÍA, CALDERERÍA, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE LAS BOMBAS

Se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

4.11. UD. DE CALDERERÍA, VALVULERÍA MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE LAS BOMBAS COMPUESTA POR 2 TUBOS DE DESCARGA DESDE EL ZÓCALO DE LA BOMBA CON CODO PASAMUROS DN53X1,5; EN ACERO INOXIDABLE AISI 304 CON VALONA Y BRIDAS DE ALUMINIO. 2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN A BOLA DN50, ESPECIALES PARA AGUA RESIDUAL; CUERPO DE FUNDICIÓN Y BOLA DE GOMA CON NÚCLEO DE ACERO. 2 CARRETES DE DESMONTAJE DN50 CON BRIDAS DE ACERO AL CARBONO, CUERPO EN ACERO INOX Y RECUBRIMIENTO EPOXY. 2 VÁLVULAS DE COMPUERTA DE CIERRE ELÁSTICO DN50; CUERPO Y CÚPULA EN FUNDICIÓN. 4 TUBOS GUÍA EN ACERO AL CARBONO GALVANIZADO DE DIÁMETRO 3/4" PARA DESCENSO E IZADO DE LAS BOMBAS. 1 COLECTOR DE UNIÓN, DE UN MÁXIMO DE 2 M. DE LONGITUD, DE LA DESCARGA DE LAS DOS BOMBAS EN DN50 A TUBERÍA DE IMPULSIÓN: EN ACERO INOXIDABLE AISI 304 CON VALONA Y BRIDAS DE ALUMINIO. 1 BRIDA ENCHUFE. 1 JUEGO DE TORNILLERÍA EN ACERO INOXIDABLE ASÍ COMO CADENA PARA IZADO DE LAS BOMBAS Y PEQUEÑO MATERIAL DE MONTAJE. INCLUIDA MANO DE OBRA PARA MONTAJE DEL

POZO DE BOMBEO, INSTALACIÓN DE LAS BOMBAS, CONEXIONADO DE LAS MISMAS AL CUADRO, INCLUYENDO PRUEBAS Y TRANSPORTE. COMPLETAMENTE INSTALADA Y PROBADA.

5.30. UD. DE ARQUETA PARA VÁLVULA, VISITABLE, INCLUSO EXCAVACIÓN, SOLERA Y MUROS DE HORMIGÓN HM-20, PATES DE POLIPROPILENO, TAPA Y ARO DE FUNDICIÓN DÚCTIL ACERROJADA Y ABISAGRADA PARA 40 TM, COMPLETAMENTE TERMINADA

#### 4.21. COLUMNA DE VENTILACIÓN

Se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

4.14. UD. DE COLUMNA DE VENTILACIÓN DE 1,5 M. DE ALTURA, EN METAL O PLÁSTICO, CON SISTEMA DE REJILLA, INCLUIDO FILTRO DE CARBONO ACTIVO PARA ELIMINACIÓN DE OLORES, PINTADA Y TOTALMENTE COLOCADA

MT6201. UD. DE DIFUSOR EMERGENTE REGULABLE COMPACTO: - DIFUSOR DEL MODELO.: SERIE: 1800TM DE LA MARCA RAIN BIRD O SIMILAR. - ALCANCE: 0,6 A 4,6 M. - PRESIÓN ÓPTIMA DE FUNCIONAMIENTO: 1 BAR (VALORES ADMISIBLES ENTRE 1 Y 2,1 BARES). - ALTURA DEL CUERPO: 10,0 CM (MODELO 1802) A 40,0 CM (MODELO 1812). - TOBERA DEL MODELO: SERIE 10-MPR (ÁNGULO BAJO 15º) DE LA MARCA RAIN BIRD O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADO, E I/P.P. DE PIEZAS. INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO COMPROBADO.

#### 4.22. TAPAS DE FUNDICIÓN Y TRAMPAS DE ACCESO

Las tapas y trampas de acceso a ejecutar para permitir el acceso al pozo de bombeo serán todas ellas de fundición dúctil acerrojadas y abisagradas, y serán aptas para tráfico rodado con cargas de 40 toneladas. La superficie metálica será antideslizante y revestida con pintura negra.

5.37. UD. DE ELECTROVÁLVULA TIPO RAIN BIRD SERIE PGA CON SOLENOIDE DE BAJO CONSUMO, CON APERTURA MANUAL Y REGULACIÓN DE CAUDAL, PARA UN VOLTAJE DE 24V C/A, FABRICADA EN POLIPROPILENO, FIBRA DE VIDRIO Y PVC. CONEXIÓN ROSCA DE 1 PULGADAS. INCLUIDA ARQUETA. TOTALMENTE INSTALADA EN ARQUETA.

MT1234. UD. DE GRIFO

Se medirán y abonarán por unidad realmente ejecutada en obras de acuerdo a los siguientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

4.12. UD. DE TRAMPA DE ACCESO 600X1200 EN FUNDICIÓN DÚCTIL, APTA PARA TRÁFICO RODADO 40T SEGUN EN 124, SUPERFICIE METÁLICA ANTIDESLIZANTE REVESTIDA CON PINTURA NEGRA. TOTALMENTE COLOCADA.

4.13. UD. DE TAPA DE FUNDICIÓN DE 600 MM. DE DIÁMETRO ACERROJADA Y ABISAGRADA PARA 40 TM., COMPLETAMENTE TERMINADO

#### 4.24. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

##### Definición

Las mezclas bituminosas en caliente son el resultado de la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

En las zonas de carreteras a reponer se van a emplear las siguientes mezclas bituminosas en caliente:

Capa de rodadura: Mezcla bituminosa en caliente Mezcla bituminosa en caliente semidensa de granulometría continua AC16SURF50/70S (S-12)

##### Materiales

#### 4.23. VÁLVULAS

Cumplirán lo establecido en la descripción de los precios del presupuesto.

Se medirán y abonarán por unidad realmente ejecutada en obra de acuerdo a los siguientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

Se deberán cumplir las condiciones del artículo 542 del PG-3.

#### **Ligante hidrocarbonado**

Se empleará como ligante hidrocarbonado betún de penetración tipo 50/70, que cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo 211 del PG-3/75 y posteriores modificaciones relativas a ligantes hidrocarbonados.

La proporción de betún a emplear orientativa será del 4,75% del peso de la mezcla bituminosa tipo AC16SURF50/70S.

La proporción real a emplear se determinará en función de los resultados de los ensayos que sean realizados sobre las muestras obtenidas en los tramos de prueba que ejecutará el Contratista.

#### **Árido grueso**

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

El tipo de árido a emplear en la capa de rodadura será silíceo.

##### *b) Condiciones generales*

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5 será superior a un setenta y cinco por ciento (75%).

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa. El contenido de impurezas, según la NLT-172, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

##### *Calidad*

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2, será inferior a (25).

##### *Coeficiente de pulido acelerado (CPA)*

Este valor del árido a emplear en la capa de rodadura será, según la NLT-174, como mínimo, de cincuenta centésimas (0,50).

##### *Forma*

Los índices de lajas deben cumplir las siguientes condiciones:

Índice de lajosidad inferior a treinta y cinco (35).

#### **Árido fino**

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

##### *c) Condiciones generales*

El árido fino a emplear será: procedente de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá ser inferior a veinte (20), y no será superior al porcentaje del árido fino triturado.

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

##### *Calidad*

El material que se triture para obtener árido fino deberá tener un coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

#### **Polvo mineral**

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.



d) *Condiciones generales*

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en el artículo 542 del PG-3/75.

*Finura y actividad*

La densidad aparente, determinada según la NLT-176, estará comprendida entre cinco décimas (0,5) y ocho décimas (0,8) de gramo por centímetro cúbico ( $\text{gr./cm}^3$ ).

**Tipo y composición de la mezcla**

El tipo y composición de la mezcla se ajustará a lo establecido en el artículo 542 del PG-3/75 y posteriores modificaciones. En la capa de rodadura se prevé utilizar una mezcla semidensa AC16SURF50/70S.

**Medición y abono**

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de reposición de firme, según su tipo, multiplicando la superficie medido en los Planos por su espesor y por el peso específico correspondiente. En dicho abono se considera incluido el transporte, los áridos, el betún asfáltico 50/70, y el polvo mineral (filler), además de la base de hormigón en masa HM-20 de 20 cm. de espesor sobre el que se dispone la capa de rodadura de mezcla bituminosa. El precio a emplear será el siguiente recogido en el cuadro de precios del proyecto.

**4.25. TABLESTACADOS METÁLICOS**

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia a tracción característica será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que se determine en el proyecto, en su caso. El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura

eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo ( $1/200$ ) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable, y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán las que figuren en el proyecto, admitiéndose para su longitud unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm.) en más y cinco (5 cm.) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

La hincada de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte ( $1/4$ ) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad ( $1/2$ ) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (20 cm.) Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las obras.

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones, Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.) deberá ser aprobada por el Director de las obras.



Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablones estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm.).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hincan a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hincada, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad.

La hincada de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en el proyecto, o en su defecto, por el Director de las obras.

Terminada la hincada se cortará, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3°), en cualquier dirección.

Salvo especificación en contra del proyecto o indicación del Director de las obras, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas, deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca mm	Verticalidad <sup>(2)</sup> del metro superior en todas las direcciones Porcentaje
------------------	-------------	---	--

Pantalla de tablestacas <sup>(6)</sup>	En tierra	75 <sup>(1)</sup>	1,0 <sup>(3)</sup>
	Sobre agua	100 <sup>(1)</sup>	1,5 <sup>(3)</sup>
Pantalla combinada <sup>(7)</sup>		20 <sup>(4)(5)</sup>	0,5 <sup>(5)</sup>

- (1) Perpendicular a la pantalla.
- (2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.
- (3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.
- (4) En todas las direcciones horizontales.
- (5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.
- (6) Excluidas las tablestacas planas.
- (7) En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) de la especificada en proyecto, deberá informarse al Director de las obras y se estará a lo que este determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm.) del nivel especificado en el proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm.).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las obras.

Los tablestacados metálicos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase. El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el proyecto. Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50%), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto. La unidad se abonará de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

**4.1. M<sup>2</sup> DE HINCA Y EXTRACCIÓN INDIVIDUAL DE TABLESTACAS RECUPERABLES DE ACERO AL CARBONO 240 DE 450 MM DE ANCHURA ÚTIL Y DE 6 MM DE ESPESOR CON UN MOMENTO DE INERCIA ENTRE 1501 Y 3500 CM<sup>4</sup>/M**

HASTA UNA PROFUNDIDAD ENTRE 4 Y 8 M.

#### 4.26. GEOTEXTIL

##### Definición

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya misión es reforzar la capacidad portante y la estabilidad de la capa subyacente de un firme o de un terraplén, actuando como separador entre capas y evitando así la dispersión de los áridos.

Queda incluida en esta unidad:

- El suministro y transporte a obra del geotextil.
- La extensión y solape de las diversas capas de geotextil.
- Solapes y envueltas necesarios para la correcta colocación.
- Fijación y protección del geotextil previa a la extensión de la siguiente capa.

##### Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifican en el Artículo “Geotextiles” del Capítulo III del presente Pliego.

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido y estará unido térmicamente. Los diferentes tramos de geotextil se unirán por solape, tanto transversal como longitudinalmente y éste tendrá la resistencia a tracción y gramaje por m<sup>2</sup> especificados en los Planos de Proyecto o los que, en su defecto, indique el Director de Obra en cada caso, estando siempre por encima de 150 gr/m<sup>2</sup> de gramaje y 80 N/cm de resistencia a tracción.

##### Ejecución de las obras

La superficie de la capa subyacente, sobre la que se colocará el geotextil, estará correctamente nivelada

y perfilada según lo especificado en el Proyecto y libre de elementos susceptibles de dañar el geotextil, bien sea por punzonamiento, contaminación, colmatación de los huecos o cualquier otra razón, a juicio del Director de Obra.

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

##### Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados, según su gramaje y resistencia a tracción, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

**5.3. M<sup>2</sup> DE GEOTEXTIL PARA SEPARACIÓN DE CAPAS Y CON FUNCIÓN FILTRANTE, NO TEJIDO, FORMADO POR FILAMENTOS CONTINUOS DE POLIPROPILENO ESTABILIZADO A LOS RAYOS U.V., UNIDOS MECÁNICAMENTE POR UN PROCESO DE AGUJADO O AGUJETEADO CON RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN CBR DE 1700 N, SEGÚN NORMA EN ISO 12236 Y PESO 155 G/M2, SEGÚN NORMA EN955, TOTALMENTE INSTALADO.**

#### 4.27. CARTEL DE METACRILATO

Se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

**5.41. PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA CARTEL DE METACRILATO CON LAS INSCRIPCIONES A INDICAR POR LA DIRECCIÓN DE OBRA. TOTALMENTE INSTALADO**

#### 4.28. ARQUETAS PARA REDES DE SERVICIOS

consiste esta unidad en la ejecución de arquetas de hormigón para las distintas redes de servicio

proyectadas. Se ejecutarán de acuerdo con los planos de detalle del proyecto con hormigón HM-20 o HA-25, según los casos, de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm., o bien con elementos prefabricados de hormigón en los casos así indicados en la literatura de los precios del presupuesto.

Se ejecutarán con los materiales indicados en la literatura de los precios del Presupuesto, ajustándose a los datos especificados en los Planos.

Una vez efectuada la excavación requerida se procederá a su ejecución, en las condiciones reseñadas en los títulos correspondientes para la fabricación en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación.

Las tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán tal que su cara superior quede al mismo nivel que la adyacente.

Todas las tapas de arquetas llevarán grafiada la denominación de la red a que se refieran (abastecimiento, pluviales, fecales, media tensión, baja tensión, alumbrado público, gas, telecomunicaciones, etc.). Todas ellas serán de fundición dúctil y de 40 toneladas de resistencia a rotura (tanto las situadas en las aceras como las situadas en calzada), con sistema de apertura antirrobo y abisagradas.

Estas unidades de obra se medirán y abonarán por unidad realmente ejecutada, de acuerdo con los correspondientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

**5.12. UD. DE ARQUETA 1X1X1 M. DE DIMENSIONES INTERIORES, INCLIDA EXCAVACIÓN, SOLERA Y MUROS DE HORMIGÓN HM-20, TAPA Y ARO DE FUNDICIÓN DÚCTIL ACERROJADA Y ABISAGRADA PARA 40 TM, COMPLETAMENTE TERMINADA**

**5.30. UD. DE ARQUETA DE ALUMBRADO DE 0,4X0,4X0,6 M. DE DIMENSIONES INTERIORES, EJECUTADA CON HORMIGÓN EN MASA HM-20, INCLUYENDO EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, HORMIGÓN Y CERCO-MARCO DE FUNDICIÓN, TOTALMENTE ACABADA**

**5.34. UD. DE ARQUETA PARA CONEXIÓN DE RED DE RIEGO A RED DE ABASTECIMIENTO DE DIMENSIONES 1,4X1,4X1,60 M., EN HORMIGÓN HA-25, TOTALMENTE ACABADO I/ MEDIOS AUXILIARES**

**5.17. UD DE ARQUETA SUMIDERO DE PLUVIALES DE HORMIGÓN EN MASA CON TAPA Y REJILLA DE FUNDICIÓN DE**

**34X51 CMS., INCLUSO EXCAVACIÓN Y RELLENO CON P.P DE ACOMETIDA, COMPLETAMENTE TERMINADA.**

#### **4.29. REJAS DE DESBASTE**

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra de acuerdo a los siguientes precios unitarios de Cuadro de precios nº 1:

**5.1. UD. DE REJAS DE DESBASTE GRUESO EN ACERO INOXIDABLE AISI-304 DE 2 MM. DE ESPESOR CON LUZ DE PASO DE 50 MM., INCLUYENDO ARMAZÓN Y BANDEJA DE DESHIDRATACIÓN, TOTALMENTE ACABADA Y COLOCADA**

**5.1. UD. DE REJAS DE DESBASTE FINO EN ACERO INOXIDABLE AISI-304 DE 2 MM. DE ESPESOR CON LUZ DE PASO DE 15 MM., INCLUYENDO ARMAZÓN Y BANDEJA DE DESHIDRATACIÓN, TOTALMENTE ACABADA Y COLOCADA**

#### **4.30. BORDILLOS**

##### **Definición y alcance**

Se define como bordillos las piezas o elementos prefabricados de hormigón sobre una solera adecuada, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo.
- Corte superficie existente.
- Excavación para alojamiento de cimentación.
- Cama de asiento de hormigón.
- Suministro y colocación de las piezas.

- Remate de los pavimentos existentes hasta el encintado colocado.

### **Materiales**

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

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

### **Ejecución de las obras**

Una vez replanteada en la superficie existente la alineación del bordillo, arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento.

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de 5 mm.

La longitud de los bordillos en alineaciones rectas no será inferior a 50 cm ni superior a 2 m. En alineaciones curvas será superior a 30 cm e inferior a 50 cm.

### **Control de calidad**

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Se admitirá una tolerancia máxima en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (10 mm).

La absorción máxima será del seis por ciento (6%) en peso siendo la helicidad inerte más o menos veinte grados centígrados ( $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ).

El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

### **Medición y abono**

Los bordillos se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocados, de cada tipo y medidas en terreno, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se considerarán incluidas cuantas operaciones se han descrito en la definición y alcance.

**5.15. ML. DE BORDILLO DE HORMIGÓN DE 12X25 CM. COLOCADO, INCLUSO APERTURA DE ZANJA, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20/P/20/I DE 15 CM. DE ESPESOR Y ENCINTADO DE JUNTAS**

### **4.31. CIERRE PERIMETRAL**

Se medirán y abonarán por metro lineal (ml) realmente ejecutados en obra de acuerdo a los siguientes

precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

5.19. ML. DE CIERRE PERIMETRAL FORMADO POR MURETE DE BLOQUE DE 68 CM. DE ALTURA Y 24 CM. DE ESPESOR SOBRE BASE DE HORMIGÓN ARMADO DE 40X40 CM., CON P.P. DE PILARES DE HORMIGÓN ARMADO CADA 4 M., MALLA GALVANIZADA Y PLASTIFICADA DE 1,4 M. DE ALTURA CON PIES DERECHOS GALVANIZADOS, INCLUIDA EXCAVACIÓN, RELLENO Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE TERMINADO.

5.20. M<sup>3</sup> MURO DE HORMIGÓN ARMADO PARA CIERRE DE PARCELA DE HA-25/F/20/XC2 FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO CON CUBILOTE, PARA FORMACIÓN DE MURO, CON ACERO UNE-EN 10080 B 500 S PARA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y MONTAJE EN MURO. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR Y SEPARADORES.

#### 4.32. PUERTAS Y PORTALONES

Se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente ejecutados en obra de acuerdo a los siguientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

5.21. UD. DE PORTALON DE ENTRADA EN MATERIAL GALVANIZADO DE 5,5 M. DE ANCHO POR 2 M. DE ALTURA, ACABADO PINTADO, COLOR NEGRO, INCORPORANDO CERRADURA DE SEGURIDAD, TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO

5.22. UD. DE PUERTA FORMADA POR DOS PLANCHAS DE ACERO GALVANIZADO DE 1,2 MM. RELLENA DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO, DE UNA HOJA CON REJILLA DE 36 MM. DE ESPESOR, CON MARCO CERRADURA Y ANCLAJES PARA TOMAR

#### 4.33. CUBIERTA DE PLANCHAS DE ACERO

El acero a emplear deberá ser galvanizado en caliente, con las características descritas en la “literatura” del correspondiente precio unitario del presupuesto.

Se medirá y abonará esta unidad por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medidos en planta realmente ejecutados en obra, de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

5.23. M<sup>2</sup> DE CUBIERTA DE PLANCHAS DE ACERO UNE/FEE3206-FEPO26 GALVANIZADO EN CALIENTE- CONTINUO Y PLEGADO DE 0,8 MM. DE ESPESOR,, COLOCADAS SOBRE CORREAS CON TORNILLOS, I/PP DE RECORTE Y SOLAPES, S/NTE/QTG

#### 4.34. FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Se ejecutará esta unidad de acuerdo a las disposiciones de la NTE-FFB y de acuerdo a las características indicadas en la descripción del precio unitario que aparece en el Presupuesto.

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

5.24. M<sup>2</sup> DE FÁBRICA DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN VIBROCOMPRESO TIPO SPLIT, DE 40X20X12 CM., NORMAL, COLOR CREMA, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO BLANCO 1:6 CON ADITIVO HIDROFUGANTE S/NTE-FFB

#### 4.35. HIDROSIEMBRAS

La ejecución de la unidad comprende:

Comprobación y preparación de la superficie a hidrosiembra.

Mezcla de las semillas con agua, mulch, bioactivador y estabilizante de la hidrosiembra.

Proyección de la mezcla sobre el terreno.

Protección de la superficie sembrada

La mezcla de semillas quedará distribuida con la máxima regularidad y uniformidad. Se proyectará a presión sobre el terreno una mezcla de agua, semillas, fijador, fertilizante y mulch, pudiéndose incluir coadyuvantes biológicos y aditivos si fuese necesario.

La dosis de siembra de las semillas será de 30 gr/m<sup>2</sup>, con semillas de especies autóctonas. El acabado superficial será suficientemente rugoso para favorecer la adherencia de los materiales proyectados.

La hidrosiembra se realizará preferentemente al final del verano. Desde el momento en que se añadan las semillas a la mezcla de hidrosiembra hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 minutos. No se empezará la ejecución de la hidrosiembra hasta que no se haya



conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes. Se ejecutará desde la base del talud, de abajo hacia arriba. La expulsión de la mezcla se realizará describiendo círculos o en zig-zag. En caso de que la cantidad de mulch prevista sea grande, 150-200 g/m<sup>2</sup> o más, la hidrosiembra se efectuará en dos fases. La mezcla se hidrosembra uniformemente en toda la zona de implantación.

Esta unidad se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medidos en planta de superficie realmente hidrosembra, de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

5.25. M<sup>2</sup> DE HIDROSIEMBRA EN TERRAPLENES CON MEZCLA F-1 SEGÚN MEMORIA: SEMILLA (30 GR) DE ESPECIES HERBÁCEAS AUTÓCTONAS; FERTILIZACIÓN (80 GR) DE ABONO COMPLEJO, MULCH (60 GR), ESTABILIZADOR (20 GR) Y 4 LITROS DE AGUA EJECUCIÓN COMPLETA, TOTALMENTE TERMINADO SEGÚN LA NTJ 08H: 1996.

#### 4.36. PLANTACIONES DE ÁRBOLES Y PLANTAS

Esta unidad incluirá el suministro de la planta, árbol o arbusto correspondiente.

El árbol o arbusto quedará en el centro del hoyo de plantación, aplomado y en la posición prevista. Estará plantado a la misma profundidad que se encontraba en el vivero.

El inicio de la plantación exige la previa aprobación por parte de la DF. La plantación se llevará a cabo en las épocas de poca actividad fisiológica de la especie vegetal. No se plantará cuando se dé alguna de las condiciones siguientes: tiempo de heladas, lluvias cuantiosas, nevadas, vientos fuertes, temperaturas elevadas o cuando el suelo esté helado o excesivamente mojado. Después de la plantación se hará un riego de inundación hasta que el suelo quede a capacidad de campo. La operación de riego se hará a baja presión y sin producir descalzamiento de las tierras ni pérdida de suelo.

Se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente ejecutadas en obra de acuerdo a los siguientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1:

5.27. UD. DE SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE SALIX CINEREA 60-100 CM R.D. 0/1, INCLUSO TRANSPORTE, APERTURA DE HOYO (0,4X0,4X0,4), ABONADO Y RELLENO CON TIERRA VEGETAL DE OBRA, ENTUTORADO, FORMACIÓN DE ALCORQUE EN TIERRA, PRIMER RIEGO Y SUPERVIVENCIA MÍNIMA DE 2 AÑOS DESDE SU

IMPLANTACIÓN. SEGÚN NORMA NTJ-08B.

5.26. UD. DE SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE BETULA PENDULA 125-150 CM 1/1 R.D., INCLUSO TRANSPORTE, APERTURA DE HOYO (0,6X0,6X0,6), ABONADO Y RELLENO CON TIERRA VEGETAL DE OBRA, ENTUTORADO, FORMACIÓN DE ALCORQUE EN TIERRA, PRIMER RIEGO Y SUPERVIVENCIA MÍNIMA DE 2 AÑOS DESDE SU IMPLANTACIÓN. SEGÚN NORMA NTJ-08B.

5.28. UD. DE SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE ALNUS GLUTINOSA 120-140 CM 1/1 R.D, INCLUSO TRANSPORTE, APERTURA DE HOYO (0,6X0,6X0,6), ABONADO Y RELLENO CON TIERRA VEGETAL DE OBRA, ENTUTORADO, FORMACIÓN DE ALCORQUE EN TIERRA, PRIMER RIEGO Y SUPERVIVENCIA MÍNIMA DE 2 AÑOS DESDE SU IMPLANTACIÓN. SEGÚN NORMA NTJ-08B.

5.29. UD. DE SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE THUJA OCCIDENTALIS 60-80 CM 1/1 R.D, INCLUSO TRANSPORTE, APERTURA DE HOYO (0,6X0,6X0,6), ABONADO Y RELLENO CON TIERRA VEGETAL DE OBRA, ENTUTORADO, FORMACIÓN DE ALCORQUE EN TIERRA, PRIMER RIEGO Y SUPERVIVENCIA MÍNIMA DE 2 AÑOS DESDE SU IMPLANTACIÓN. SEGÚN NORMA NTJ-08B.

#### 4.37. CONTROL DE ALARMA TÉCNICA DE AVISO TELEFÓNICO

Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada en obra de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

5.39. UD. DE CONTROL TIPO BJC DIALON DE ALARMA TÉCNICA DE AVISO TELEFÓNICO HASTA CUATRO TELÉFONOS. CONFIGURACIÓN PARA AVISO DE FALLO EN SUMINISTRO ELÉCTRICO. INCLUIDO CABLEADO DE LA INSTALACIÓN PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA. TOTALMENTE INSTALADO.

#### 4.38. CUNETAS DE HORMIGÓN

##### Definición

Se entiende por cuneta de hormigón ejecutada en obra a la zanja longitudinal abierta en el terreno con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia que caen sobre la plataforma anexa, y que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

##### Materiales



El material de que estarán formadas será el hormigón, utilizado en el revestimiento. Sus componentes cumplirán lo establecido por:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)  
Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).  
Artículo 630 del PG-3.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 Mpa) a veintiocho (28) días.

### **Ejecución**

#### **Preparación del lecho de asiento**

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

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

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

#### **Hormigonado**

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08); el artículo 630 del PG-3 y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se debe cuidar la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm.) medidas con regla de metro y medio (1,5 m.) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los Planos de Proyecto no serán superiores a 10 milímetros (10 mm.).

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

## Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m.) Su espesor será de tres milímetros (3 mm.) en el caso de juntas sin sellar (las previstas en el presente Proyecto).

Después de curado el hormigón las juntas deberán limpiarse.

## Medición y abono

Las cunetas revestidas ejecutadas en obra se abonarán por metros lineales (ml) realmente ejecutados, medidos en el terreno, de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1:

**6.5. ML. DE CUNETAS REVESTIDAS DE SEGURIDAD TIPO CVSR-2 DE 0,7 M., REMONTABLE, EJECUTADA IN SITU SEGÚN PLANOS, CON TALUDES 6H/1V EN EL LADO MÁS PRÓXIMO A LA CALZADA Y 1H/1V EN EL LADO MÁS ALEJADO, DE 0,10 M DE PROFUNDIDAD, CON HM-20 Y 15 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN, INCLUIDO P.P. DE ENCOFRADO, EXCAVACIÓN, RELLENO DE TRASDÓS, MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, TOTALMENTE TERMINADO**

## 4.39. DREN

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra de acuerdo a los siguientes precios unitarios de Cuadro de precios nº 1:

**MT\_FL. UD. DE DREN PVC 150 MM. INCLUIDA P.P. DE EXCAVACIÓN, RELLENO CON ZAHORRA, GEOTECTIL Y MATERIAL DRENANTE, TOTALMENTE TERMINADO.**

## 4.40. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, limpieza que se extenderá a las zonas de dominio público inmediatamente contiguas. Esta limpieza se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la Orden Circular 15/2003 del Ministerio de Fomento.

Esta partida se medirá y abonará por unidad realmente ejecutada de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de Precios nº 1:

## 7.1. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

### 4.41. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados por la obra proyectada se cumplirá lo establecido en el Real Decreto 150/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como la normativa autonómica en la materia, y en particular la Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia. Se pasará a continuación a establecer una serie de prescripciones que se deberán tener en cuenta a la hora de gestionar los residuos de construcción y demolición de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, o bien en contenedores metálicos específicos, con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de Residuo de Construcción y Demolición.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de recicle o gestores de residuos de la construcción y demolición adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los residuos de construcción y demolición que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) sea un centro con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Asimismo, se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consellería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos y/o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 150/2008, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las

obligaciones que le incumban en relación con los residuos de demolición y construcción que se vayan a recoger en la obra, en desarrollo del estudio de gestión de residuos de construcción y demolición incluido en el proyecto. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En el presupuesto de proyecto se han incluido una serie de partidas para la gestión de los residuos de demolición y construcción, en un capítulo aparte, las cuales se medirán y abonarán por m<sup>3</sup> gestionado de cada tipo de residuo contemplado de acuerdo a los siguientes precios unitarios del Cuadro de precios nº 1:

**8.1. M<sup>3</sup> DE GESTIÓN DE TIERRAS Y MATERIALES PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN**

**8.2. M<sup>3</sup> DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE NATURALEZA PÉTREA**

**8.3. M<sup>3</sup> DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE NATURALEZA NO PÉTREA**

**8.4. M<sup>3</sup> DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POTENCIALMENTE PELIGROSOS**

También se incluirá una partida para costes indirectos derivados de la gestión de residuos, de acuerdo al siguiente precio unitario del Cuadro de precios nº 1:

**8.5. UD DE COSTES INDIRECTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS TALES COMO ALQUILERES, PORTES, MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES EN GENERAL**

**4.42. PARTIDAS ALZADAS Y VARIOS**

Las partidas alzadas de abono íntegro no admiten descomposición ni medición alguna de los trabajos a que hacen referencia. Su abono estará sujeto a la baja ofertada por el Contratista de las obras, y no podrán sufrir incremento alguno por ningún concepto.

Las partidas alzadas a justificar con precios de proyecto se medirán y abonarán siguiendo las mismas normas dadas en el Presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

**9.1. PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO PARA SEGURIDAD Y SALUD**



#### **4.43. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO**

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene el Director de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista aun cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en los que no se detallan en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción. En todo momento se respetarán las normativas vigentes, de origen estatal o autonómico, en la materia.



## CAPÍTULO V.- MATERIALES, ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA PARA EQUIPOS DE LA EDAR

### 5.1.- Diseño Reja Manual (RM)

#### Especificaciones a considerar

La reja manual de desbaste consta de tres partes diferenciadas:

- Reja: construida con pletinas de acero A-42b o inoxidable, soldadas en la parte superior en inferior a unos angulares. El angular inferior se ajusta en medidas al ancho del canal, mientras que el superior sobresale unos 80 mm a cada lado de la reja para su anclaje al hormigón de la obra civil. Los pasos normalizados son 40 mm para rejas manuales de grueso y 15 mm para rejas manuales de finos. La reja se coloca con una inclinación respecto a la horizontal del canal de unos 75° y sobresale por la parte superior de este unos 100 mm.
- Rastrillo: construido con tubo y pletinas de acero A-42b o inoxidable, con dentado apto para paso útil. El mango tubular tendrá una longitud de 1000 ó 1200 mm y la anchura del rastrillo de 250 ó 400 mm.
- Cesta para recogidas de residuos: de chapa de acero A-42b o inoxidable de 3mm de espesor con el fondo perforado para escurrirlo, y asas laterales para el transporte.

#### Principios de diseño: Cesta Mural de desbaste (CM)

Las cestas fabricadas, se tendrá que izarlas periódicamente para proceder a la limpieza de la misma. Para el izado se dispone de un sistema de cable y polea, deslizándose verticalmente gracias a unas guías ancladas a la obra civil.

Las guías están compuestas por perfiles laminados de acero A42-b o inoxidable, con cierre inferior para tope de la cesta en el descenso. Ejes conducidos en acero F-114 y chapa perforada de 3 mm de espesor en acero A-42b o inoxidable.

#### Características técnicas: Cesta Mural de desbaste (CM)

Se tendrá que fabricar las rejas de acuerdo con la normativa de la directriz de la Comunidad Europea "Máquinas 89/395/CEE", y sus modificaciones y adiciones según las directivas 91/368 y 93/ 44, una gran variedad de Cestas Murales de desbaste, con las ventajas de:

- Rastrillo que facilita la limpieza de barrotes.
- Fácil montaje.
- Escurrido total del agua incluida en los residuos recogidos en la cesta.

#### Tratamientos

##### Tratamiento anticorrosivo:

Partes no sumergidas:

- Una capa de imprimación clorocaucho de 50 micras
- Dos capas de acabado clorocaucho de 125 micras

##### Partes sumergidas:

- Chorro de arenas hasta grado Sa 2 ½", según norma sueca SIS 055900
- Dos capas de acabado al clorocaucho, de 125 micras/capa

##### Control y mantenimiento

El mantenimiento de un limpiarreas consiste en:

- Control de los peines
- Comprobar el desgaste de los mismo
- Control del estado de los barrotes
  - Control del teflón, polietileno y nylon

En las tareas de mantenimiento y limpieza deberá cuidarse especialmente que la maquinaria este desconectada y bloqueada para evitar accidentes.

##### Control de Calidad

Las cestas murales y las rejas manuales fabricadas tendrán que poseer los correspondientes certificados de calidad a disposición de cualquier cliente que los solicite:

La calidad queda asegurada en cuanto a:

- Homologación de soldadores y operarios de soldadura según ASME IX
- Proceso de soldadura GMWA con metal de aportación ER 70S6 y proceso SMWA con metal de aporte E-6013
- Aceros A-42b, F-5, F-1 y F-114
- Control de soldaduras mediante líquidos penetrantes
- Tratamiento superficial y pinturas

##### Planos de Taller y Montaje

El Adjudicatario, antes de comenzar su ejecución en taller, remitirá los planos de taller, quien devolverá una copia conformada y, si es preciso, con las correcciones pertinentes. En este caso, el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aprobación definitiva, sin que esta aprobación le exima de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se anotará en dichos planos todo lo que se modifique.

Se harán constar en los planos y en sus cajetines todas las modificaciones introducidas y el alcance de las

mismas.

El Adjudicatario deberá elaborar unos planos de montaje en los que defina al menos:

- Geometría principal del equipo
- Módulos prefabricados
- Uniones en obra
- Secuencia de montaje
- Coordinación con otras unidades de obra
- Elementos auxiliares de montaje.
- Homologación de materiales

Antes de iniciarse el proceso de fabricación en taller, se realizará la homologación de los materiales de base y aportación a habilitar, en presencia de PROMEDIO, con arreglo a las exigencias de este Pliego.

#### **PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA**

Se fija un plazo de 15 días para la puesta en marcha y comprobación del funcionamiento óptimo de lo ejecutado.

Los gastos que se ocasionen para la consecución de este objetivo serán por cuenta La Empresa Adjudicataria.

El equipo piloto se suministrará completo, incluyendo todos aquellos elementos necesarios para su correcta instalación, puesta a punto y funcionamiento.

Esta puesta en marcha será supervisada por el Director del Contrato.

#### **5.2.- Fosa séptica**

##### **Materiales**

El hormigón que se utilizará para la construcción de la fosa séptica “in Situ” debe tener una resistencia mínima a la compresión de 30Pa a los 28 días. Se deben considerar métodos para reducir la permeabilidad, mejorar la durabilidad y aumentar la resistencia. Mantener una relación agua-cemento baja es una forma de lograrlo y no debe exceder de 0,45.

El espesor de hormigón debe ser suficiente para cumplir con los requisitos mínimos de recubrimiento de la armadura y soportar las condiciones de carga de diseño. Armadura de refuerzo debe ser suficiente para proporcionar la resistencia adecuada para soportar las cargas aplicadas durante la manipulación, la instalación y el servicio en edades tempranas, incluidos los efectos de temperatura y retracción.

#### **Recubrimientos mínimos para clases de exposición XA**

Clase de exposición	Tipo de cemento	Vida útil de proyecto (años)	
		50	100
XA1	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S; B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílíce superior a 6% o de cenizas volantes superior al 20%	40	55
	Reto de cementos utilizables	*	*
XA2, XA3	Cualquiera	1	1

- Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos
- 1 Se fijarán valores de recubrimiento mínimos y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión de que se trate.

#### **Ventilación del tanque**

- Prever una tubería de ventilación desde tanque séptico mismo, protegida con una malla

También se debe cuidar el entorno de la fosa, mantenimiento de la vegetación, cuidado de cerramientos, control de insectos o roedores, etc.

#### **Puesta en marcha**

Antes de poner en funcionamiento el tanque séptico se rellenará con agua y, si fuera posible, con lodos provenientes de otro tanque séptico. Se recomienda la puesta en funcionamiento durante los meses de mayor temperatura para facilitar el desarrollo de los microorganismos.

#### **Mantenimiento**

Se debe tener mucho cuidado al inspeccionar una fosa séptica. Nunca se debe inspeccionar una fosa séptica, o entrar en la misma, una persona sola. Los gases tóxicos producidos por los procesos naturales de tratamiento en las fosas sépticas y estos gases pueden matar en minutos. Se trata de un espacio confinado.

El tanque séptico se debe inspeccionar por dentro una vez por año. Se comprobará su estanquidad, fugas y posibles intrusiones de agua. Además, se debe revisar las zonas de entrada y salida de las aguas.

Al abrir el registro del tanque séptico para efectuar la inspección o limpieza se debe tener cuidado y dejar transcurrir un tiempo hasta tener la seguridad que el tanque se haya ventilado lo suficiente porque los gases que en ella se acumulan pueden causar asfixia o ser explosivos al mezclarse con el aire. Nunca



deben encenderse cerillas o cigarrillos en la apertura de un tanque séptico.

Una vez al año se procederá a la medida de los espesores de las capas de flotantes y de lodos que se van acumulando en el interior de la fosa. Para la medición de los flotantes se puede usar una varilla graduada en forma de L. Se empujará la varilla a través de la capa de flotantes, hasta atravesarla, midiéndose en ese momento (en las graduaciones de la vara) el espesor de la capa. Para la determinación del espesor de la capa de lodos se puede recurrir a una vara envuelta en un paño blanco. Se introducirá la vara en el tanque hasta tocar el fondo del mismo. Al extraer la vara, la zona oscurecida indicará el espesor de la zona de lodos. Si en las mediciones de la fosa (espesor de fangos y natas) se detecta un espesor excesivo, será necesario proceder a la limpieza de la fosa.

### 5.3.- Cámara de descarga con volquete

Tendrá unas dimensiones específicas de 110cm de alto, 115 cm de largo y 115 cm ancho.

La boca de entrada estará a una altura de 85 cm.

Las tuberías de descarga del balancín y que son de alimentación de las celdas del humedal serán de 200 mm.

La capacidad de carga del volquete balancín será de 220 l, cuyo acero para su ejecución será AISI 316.

La arqueta será fabricada por la casa comercial PRU según especificaciones del proyecto, reflejadas sus medidas en el Documento nº2: Planos, aunque será posible que sea fabricada por otra empresa equivalente, respetando las medidas y especificaciones establecidas.

### 5.4.- Humedal artificial

Se respetará la construcción de las 3 celdas del humedal, con sus correspondientes medidas de 12x31 m, para asegurar la capacidad de depuración establecida de 5 m<sup>2</sup>/hab.

#### Materiales

Se emplearán las plantas emergentes especificadas en el Anexo del proyecto correspondiente del dimensionamiento del humedal artificial.

Se utilizará el número específico y distancia entre plantas, según la especie a emplear, atendiendo a la normativa vigente en el momento de la construcción del humedal.

#### Geotextil

##### Definición

Se definen como láminas geotextiles a los fieltros de fibras de poliéster, polipropileno u otros productos, unidas y entrelazadas entre si de forma mecánica y posteriormente termofijadas (no tejidas).

Entre los campos de aplicación de los geotextiles pueden destacarse:

Separación de suelos: evitan la mezcla de capas de diferentes materiales y la pérdida de material aumentando la estabilidad de cada capa.

Repartir las cargas: Permite un mejor reparto de las cargas impidiendo las deformaciones por repetición y mejorando, de esta forma, la capacidad portante de los suelos.

Función anticontaminante en los drenajes: Evita la erosión y la colmatación de los drenajes.

#### Características técnicas

Los geotextiles se clasifican según su gramaje (gr/m<sup>2</sup>) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m<sup>2</sup>, ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

En la Norma DIN 53857 se establecen las siguientes resistencias mínimas a tracción en función del gramaje:

GRAMAJE (gr/m <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TRACCIÓN (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

Como elementos de soporte:

- Deben poseer buena resistencia a tracción
- Tener la suficiente elongación a la rotura (> del 30%).
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.

Como elementos de separación:

-Deben tener una buena resistencia al desgarro y punzonamiento, de forma que soporten el vertido de los áridos.

En drenajes:

-Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros P85/D85 ≤ 1-2 (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).

- Tendencia a la no colmatación de sus poros.
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.

En todos los casos se precisa que el geotextil posea una buena resistencia a los agentes químicos y a los rayos ultravioleta.

#### **Control de recepción**

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regulan cada uno de los ensayos:

Resistencia al punzonamiento	(DIN 54307)
Resistencia a tracción	(DIN 53.857) $\geq 400$ N/ 5 cm.
Elongación a rotura	(DIN 53.857) $> 30\%$ .
Módulo secante a 10% de elongación	(DIN 53.857) $> 1.500$ N/ 5 cm.
"Grab Test" (Resistencia al desgaste)	(DIN 53.858)
Resistencia al desgarro	(ASTM D1117) $> 400$ N.
Permeabilidad al agua	$K > 10^{-4}$ .
DIN 53.857:	Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
DIN 53.858:	Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.
ASTM D1117:	Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de Obra, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

#### **Funcionamiento y materiales de interior**

La alimentación se efectuará de forma continua, atravesando las aguas un sustrato filtrante de gravilla-grava de 0,50 a 0,60 m de espesor en el que se fija la vegetación. A la salida de los humedales una tubería flexible permite controlar el nivel de encharcamiento, que suele mantenerse a una media de 10 cm por debajo del nivel de los áridos, lo que impide que las aguas sean visibles en superficie.

La capa superior tendrá un espesor de 5 a 20 mm.

La grava del interior tendrá un diámetro de 20-30 mm.

La grava de los taludes de retención será de un diámetro de 40-80mm.

El nivel de los áridos tendrá un resguardo de 0,30 m desde la cota superior del talud de retención.

Cuando el humedal tenga 2 celdas o más, se dejará un carril de paso para el mantenimiento y toma de muestras del humedal. Tendrá un ancho mínimo de 80 cm para el paso del personal.

En A Coruña, a 13 de septiembre 2023

El autor del proyecto:

**X**

Fdo: Abraham Martínez Louro