



LKS

LKS INGENIERÍA, S.COOP.



3

## Pliego de condiciones • Baldintza plegua

Proyecto • Proiektua  
**PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE COBERTURA Y  
ACONDICIONAMIENTO DEL CAUCE DEL ARROYO AMUNATEGI  
EN EL BARRIO AXPE EN BUSTURIA (BIZKAIA). Nº Expte.-  
URA/005A/2018**

Promotor • Sustatzailea  
**URA – Agencia Vasca del Agua**

Fecha • Data  
**Diciembre 2018**

Autor • Egilea  
**Iñigo Marin Landa**

ICCP Colegiado nº 13.809



## Índice • aurkibidea

<b>CAPÍTULO I: CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO II: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPITULO IV: MEDICIÓN Y ABONO.....</b>	<b>99</b>



## **CAPÍTULO I: CONDICIONES GENERALES**

# Índice • aurkibidea

<b>CAPÍTULO I: CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>3</b>
<b>1. OBJETO DEL PLIEGO Y NORMAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1. OBJETO DEL PLIEGO .....	5
1.2. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES .....	5
<b>2. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....</b>	<b>6</b>
2.1. DEFINICIÓN.....	6
2.2. CONTROL DE CALIDAD .....	7
2.3. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD.....	7
2.4. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) .....	9
2.5. PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.) .....	9
2.6. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD .....	10
2.7. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	10
2.8. ABONO DE LOS COSTES DE LA GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD.....	10
<b>3. PRUEBAS .....</b>	<b>11</b>
3.1. GENERALIDADES .....	11

## 1. OBJETO DEL PLIEGO Y NORMAS DE APLICACIÓN

### 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras comprendidas en el "PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE COBERTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL CAUCE DEL ARROYO AMUNATEGI EN EL BARRIO AXPE EN BUSTURIA (BIZKAIA). Nº Expte.- URA/005A/2018".

### 1.2. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Este apartado tiene por objeto enumerar las Normas y Disposiciones a aplicar en la realización de las obras a las que sea aplicable el presente Pliego. En todo caso se deberá cumplir la legislación vigente que por cualquier concepto sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en la relación siguiente.

La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la mencionada en los distintos capítulos de este Pliego, será la siguiente, en su última redacción:

- Ley de Contratos del Sector Público 9/17, de 26 de febrero.
- Instrucciones del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (Normas UNE).
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Pliego de Condiciones Generales para la Recepción de Cementos RC-16.
- La instrucción para el Proyecto y Ejecución de las Obras de Hormigón Estructural EHE- 08.
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (1982).
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de septiembre de 1986.
- Norma Sismorresistente NCSR-02.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras PG 3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 con sus posteriores modificaciones aprobadas por el Ministerio de Fomento.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. ITC-BT-01 A BT-51 de Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Normas para la instalación de la red de canalización de telecomunicaciones.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.), aprobadas por Decreto número 3.565/1972 de 23 de diciembre.
- Código técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo
- Real Decreto 506/2013 de 28 de junio sobre productos fertilizantes
- Normativa local aplicable en materia de parques y jardines.

- Ley 30/2006 de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos y Reglamento Técnico de control y certificación de semillas de plantas forrajeras (Orden de 1 de julio de 1986)
- Reglamento de la Regulación de la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado por Decreto número 105/2008 de 1 de febrero.
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Fomento.
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.
- En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Y, 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.

Para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las normas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Las modificaciones, ampliaciones, sustituciones, etc. de las Prescripciones o Normas citadas en párrafos anteriores serán siempre de aplicación preferente a éstas en cuanto entren en vigor.

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.

## **2. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**

### **2.1. 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 y materiales suministrados (incluso el proceso de fabricación).
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

## **2.2. CONTROL DE CALIDAD**

El Proyecto indicará, en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los niveles y ensayos de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes, y en todo caso, con lo establecido en los diferentes artículos del presente Pliego.

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

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

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio homologado y aprobado previamente por la Dirección de Obra. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.

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

Los ensayos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tendrán otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción de la obra, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en las Pruebas Previas a la Recepción y en las Pruebas de Rendimiento.

La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos"

Todos los gastos ocasionados por la práctica de estas comprobaciones serán por cuenta del Contratista, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas; salvo que quede demostrado que habían sido ejecutadas correctamente, en cuyo caso los costos se incluirán dentro del tanto por ciento destinado para pruebas y ensayos.

Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de los ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

## **2.3. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD**

Una vez aprobado el Proyecto de Construcción, en el plazo de un mes, 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 se ajustará a lo dispuesto en el Documento correspondiente del Proyecto, y comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

### 1. Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

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.

## 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 Pliego de Prescripciones 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.

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

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

## 4. Manipulación, 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, manipulación y almacenamiento de los materiales utilizados en la obra.

## 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.

## 6. Inspección de obra por parte del Contratista

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

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

El Contratista podrá llevar a cabo controles, ensayos, inspecciones y pruebas distintas o en número superior a los requeridos, siendo a su cargo los gastos ocasionados.

#### 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.

### **2.4. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.)**

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra, en el plazo de un mes tras la aprobación del Proyecto de Construcción, que incluirá:

- Recepción y almacenamiento de materiales, mecanismos y máquinas.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Hormigón: fabricación, transporte, colocación en obra, protecciones y curado.
- Obras de edificación.
- 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.

### **2.5. PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)**

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

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se

dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

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

## **2.6. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD**

En los artículos correspondientes del presente Pliego y 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, pudiendo a tal efecto ordenar la apertura de catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas o elementos, y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes para comprobar si las obras han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas. Los gastos ocasionados por estas comprobaciones se abonarán como indica el apartado correspondiente, y serán a cuenta del Contratista si se realizan durante el Período de Garantía.

## **2.7. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA**

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

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

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

## **2.8. ABONO DE LOS COSTES DE LA GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD**

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

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o de la normativa general que sea de aplicación al contrato, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente, se especifique lo contrario. Se citan a modo de ejemplo los conceptos siguientes:

- La inspección y control de calidad de los procesos de fabricación de equipos y materiales elaborados en fábrica o taller se consideran incluidos en el precio de los mismos, siendo, igualmente, siempre a cuenta del Contratista.
- Los controles de fabricación, puesta en obra y características de hormigones previstos en la normativa vigente (EHE) se consideran incluidos en el precio de los mismos y es por tanto, de cuenta del Contratista.

- Pruebas que preceptivamente se exijan o realicen por medio de Organismos Oficiales.

Los costos ocasionados al Contratista derivados de las actividades de Control de Calidad no previstas en el Proyecto de Construcción, y que sean ordenados por la Dirección de Obra, serán por cuenta del Contratista hasta un máximo del UNO POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Licitación, con las siguientes condiciones:

- No se contabilizarán los costos si, como consecuencia de los ensayos, el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- No se contabilizarán los 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.

### 3. PRUEBAS

#### 3.1. GENERALIDADES

Se definen como "*Pruebas*" las verificaciones que el Contratista, de acuerdo con lo definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y siguiendo órdenes de la Dirección de Obra, se compromete a realizar a su costa en la fábrica, el taller o en la obra, para demostrar las características de la obra civil realizada.

Un solo documento definirá todas las pruebas, ensayos y verificaciones a desarrollar. Este documento constituye el "Protocolo de Pruebas". El Contratista está obligado a presentar la normativa para la realización de las pruebas, ensayos y verificaciones de los materiales y unidades de obra.

Estas pruebas no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras que resultasen inaceptables, parcial o totalmente en las Pruebas Previas a la Recepción o en las Pruebas de Rendimiento.

La recepción de las obras podrá estar sujeta, a juicio de la Dirección de obra, a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de las pruebas y sus resultados, así como las Actas correspondientes, deberán consignarse en el Proyecto de Liquidación. En el caso de que existiesen pruebas sobre unidades de obra que no habiendo dado el resultado apetecido, puedan, a juicio de la Dirección de las Obras, admitirse con la condición de que sus defectos se subsanen a lo largo del plazo de garantía, esta circunstancia habrá de ser también consignada en el Acta de Recepción.

El resultado negativo de algunas de las pruebas, dará lugar a la reiteración de la misma prueba, tantas veces como considere necesarias la Dirección de Obra; y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa, afecta a una zona parcial susceptible de reparación, o refleja defecto de conjunto que motivase la no admisión en su totalidad de la obra comprobada



## CAPITULO II: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

# Índice • aurkibidea

<b>CAPITULO II: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>12</b>
<b>1. PRESCRIPCIONES GENERALES .....</b>	<b>16</b>
1.1. PLIEGOS GENERALES .....	16
1.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES .....	16
1.3. ENSAYOS.....	16
1.4. TRANSPORTE Y ACOPIO .....	17
1.5. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO .....	17
1.6. PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN .....	17
1.7. MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES .....	17
1.8. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....	17
<b>2. SUELOS SELECCIONADOS .....</b>	<b>17</b>
2.1. DEFINICIÓN.....	17
2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	18
2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	18
<b>3. MATERIALES PARA RELLENOS DE TRASDOS DE OBRAS DE FABRICA.....</b>	<b>20</b>
3.1. CALIDAD .....	20
3.2. ENSAYOS.....	20
<b>4. MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS .....</b>	<b>21</b>
4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	21
4.2. ENSAYOS.....	21
4.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	21
<b>5. AGUA .....</b>	<b>22</b>
<b>6. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....</b>	<b>22</b>
6.1. CALIDAD .....	22
6.2. ENSAYOS.....	22
<b>7. CEMENTO .....</b>	<b>23</b>
7.1. CALIDAD .....	23
7.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	24
7.3. ENSAYOS Y PRUEBAS .....	24
<b>8. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS .....</b>	<b>24</b>
8.1. CONDICIONES GENERALES .....	24
8.2. PLASTIFICANTES .....	25
8.3. CONTROL DE CALIDAD .....	26
<b>9. HORMIGONES .....</b>	<b>26</b>
9.1. DEFINICIÓN.....	26
9.2. UTILIZACIÓN .....	27
9.3. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN .....	27
9.4. ENSAYOS.....	27
<b>10. MORTEROS Y LECHADAS .....</b>	<b>28</b>
10.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO .....	28
<b>11. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>29</b>
<b>12. ACERO PARA ARMADURAS .....</b>	<b>30</b>
12.1. CALIDAD .....	30
12.2. ENSAYOS.....	30
12.3. SEPARADORES PARA ARMADURAS .....	30
12.4. ALAMBRES DE ATADO DE ARMADURAS .....	30

<b>13.</b>	<b>MALLAS ELECTROSOLDADAS.....</b>	<b>30</b>
<b>14.</b>	<b>MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS .....</b>	<b>31</b>
<b>15.</b>	<b>CUBREJUNTAS .....</b>	<b>31</b>
<b>16.</b>	<b>TUBOS DE HORMIGÓN .....</b>	<b>31</b>
16.1.	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN .....	31
16.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	32
16.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	35
<b>17.</b>	<b>TUBOS DE PVC Y PE .....</b>	<b>37</b>
<b>18.</b>	<b>MATERIAL PARA SUB-BASE.....</b>	<b>41</b>
18.1.	CONDICIONES GENERALES .....	41
18.2.	ENSAYOS.....	41
<b>19.</b>	<b>MATERIAL PARA BASE GRANULAR .....</b>	<b>41</b>
19.1.	CONDICIONES GENERALES .....	41
19.2.	ENSAYOS.....	41
<b>20.</b>	<b>BETUNES FLUIDIFICADOS .....</b>	<b>42</b>
20.1.	DEFINICIÓN.....	42
20.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	42
20.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	42
20.4.	ENSAYOS.....	42
<b>21.</b>	<b>EMULSIONES ASFÁLTICAS .....</b>	<b>42</b>
21.1.	DEFINICIÓN.....	42
21.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	43
21.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	43
21.4.	ENSAYOS.....	43
<b>22.</b>	<b>ÁRIDOS PARA AGLOMERADOS .....</b>	<b>43</b>
22.1.	CONDICIONES GENERALES .....	43
22.2.	ENSAYOS.....	44
<b>23.</b>	<b>PINTURAS TERMOPLÁSTICOS PARA MARCAS VIALES.....</b>	<b>45</b>
23.1.	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN .....	45
23.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	45
23.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	47
<b>24.</b>	<b>IMPOSTAS PREFABRICADAS .....</b>	<b>47</b>
24.1.	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN .....	47
24.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	47
24.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	48
<b>25.</b>	<b>BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN .....</b>	<b>48</b>
25.1.	CONDICIONES GENERALES .....	48
25.2.	FORMA Y DIMENSIONES .....	48
25.3.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	48
25.4.	ABSORCIÓN DE AGUA .....	48
25.5.	CONTROL DE CALIDAD .....	48
<b>26.</b>	<b>ARQUETAS .....</b>	<b>49</b>
26.1.	TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN .....	49
<b>27.</b>	<b>JARDINERÍA .....</b>	<b>49</b>
27.1.	CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES .....	49
27.2.	SUELOS.....	50
27.3.	FERTILIZANTES .....	51



27.4.	CUBRE-SIEMBRA .....	51
27.5.	AGUA DE RIEGO .....	51
27.6.	TUTORES.....	51
27.7.	ELEMENTOS VEGETALES (PLANTAS) .....	52
<b>28.</b>	<b>MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO .....</b>	<b>53</b>

## **1. PRESCRIPCIONES GENERALES**

### **1.1. PLIEGOS GENERALES**

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

### **1.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra las canteras, graveras, fábricas, marcas de prefabricados y, en general, la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que el Director de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar al Director de la Obra:

- Certificado de origen.
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).

### **1.3. ENSAYOS**

#### **1.3.1. ENSAYOS**

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio Oficial que la Dirección de Obra estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan

#### **1.3.2. GASTOS DE LOS ENSAYOS**

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de DOS POR CIENTO (2%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

#### **1.4. TRANSPORTE Y ACOPIO**

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra, podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

#### **1.5. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3 ENSAYOS

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

#### **1.6. PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN**

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización de la Dirección de Obra.

#### **1.7. MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES**

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, tales como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Asimismo, cumplirán las especificaciones que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

#### **1.8. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

## **2. SUELOS SELECCIONADOS**

### **2.1. DEFINICIÓN**

Se definen como suelos seleccionados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, colocación y adecuada compactación.

## **2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Los suelos seleccionados poseen las características descritas a continuación, con la susceptibilidad de cumplir a su vez las características concretas definidas para rellenos en falso túnel y tierra armada.

Carecen 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 de treinta ( $LL < 30$ ) y su índice de plasticidad menor que diez ( $IP < 10$ ).

El índice C.B.R. será superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

## **2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

### **2.3.1. CONTROL GENERAL**

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

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

### **2.3.2. CONTROL DE LOS MATERIALES DE RELLENO**

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Existen dos niveles de control: intenso y normal

El procedimiento a seguir comprende las siguientes etapas:

- a) Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material.

Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale el Director de las obras y que serán dos (2) como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

- 1 Proctor normal
- 1 Ensayo granulométrico completo
- 1 Equivalente de arena
- 1 Determinación de resistividad
- 1 Determinación pH
- 1 Determinación del contenido en materia orgánica
- 1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

Si el cernido por el tamiz UNE 0,05 es superior a 15% y el porcentaje en peso de partículas de tamaños inferiores a 15 está comprendido entre el 10 y el 20% se efectuarán además en cada muestra:

- 1 Ensayo de corte directo del terreno
- 1 Ensayo de rozamiento suelo-armadura si se prevén armaduras lisas.

Si hay inicio de presencia de sulfuros se efectuará en cada muestra además:

1 Determinación del contenido de sulfuros

Si la resistividad es inferior a 5.000  $\Omega$  cm se deberá también realizar en cada muestra:

1 Determinación del contenido de cloruros

1 Determinación del contenido de sulfatos

Si la obra prevista es saturada se efectuará además en cada muestra:

1 Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

1 Conteo de bacterias anaerobias

Si existen zonas de reducción de ancho en la parte baja del macizo se efectuará además y en cada muestra:

Proctor modificado

b) En el yacimiento:

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo.
- 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 las obras del material excavado en cada desmonte o préstamo. Sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Por cada 500 m<sup>3</sup> de material o una vez cada 2 días si se emplea menos material.

Equivalente de arena

Si existen zonas de reducción de anchura

1 Proctor modificado Si el control es intenso

1 Determinación de la resistividad

Por cada 1.500 m<sup>3</sup> de material o una vez cada 4 días si se emplea menos material.

1 Ensayo granulométrico

1 Proctor normal

Si el control es intenso

1 Determinación de pH

1 Contenido en materia orgánica

Por cada 500 m<sup>3</sup> de material o una vez cada semana si se emplea menos material. Si el control es normal

1 Determinación de pH

1 Determinación del contenido en materia orgánica

c) En el lugar de colocación

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, 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 llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta colocación, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán 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 el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico-químicos durante la extracción o en obra difiriesen materialmente de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la iniciación de los trabajos que deberá entender que el material ha variado y será tratado como otro material distinto.

Dada la rapidez del proceso constructivo la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

### **3. MATERIALES PARA RELLENOS DE TRASDOS DE OBRAS DE FABRICA**

#### **3.1. CALIDAD**

Los materiales a emplear en el relleno de trasdos de obras de fábrica, serán suelos u otros materiales exentos de material vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general y salvo excepciones no se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la propia obra, por lo que será necesario traerlos de préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en los rellenos de obras de fábrica se utilizará el definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3, salvo en el caso que se emplee un material granular específico, que es definido en otro apartado de este Pliego.

#### **3.2. ENSAYOS**

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras. Serán de aplicación las normas siguientes:

Por cada cien metros cúbicos ( $100 \text{ m}^3$ ) o fracción de tierras empleadas en rellenos de colectores, conducciones y obras de fábrica:

Un (1) Ensayo Proctor normal (NLT - 107/72).

Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT - 102/72 y 103/72).

Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).

Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT - 105/72 y 106/72).

## 4. MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS

### 4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear, están señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La piedra para escolleras será caliza o ígnea no meteorizada, ni descompuesta, ni se romperá en hojas. Será homogénea en su aspecto exterior, así como en sus fracturas, no presentando cavernas, diaclasas, ni inclusiones de otros materiales.

La calidad de la piedra, se determinará realizando un ensayo de los Ángeles (NLT -149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NLT - 153/58, no será inferior a  $2,65 \text{ Tn/m}^3$ , y su resistencia en probeta cúbica de quince (15) centímetros de lado, no inferior a trescientos

(300) kilopondios por centímetro cuadrado.

En escolleras el porcentaje de piedras (en número) con tamaños comprendidos entre el máximo y su mitad será del orden del cuarenta por ciento (40%), no aceptándose tamaños menores y el porcentaje de piedras con dimensión menor de sesenta y cinco (65) centímetros será menor del veinte por ciento (20%).

El peso máximo de la piedra será de 500 Kg.

La absorción en agua, no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme de 3 cm. de diagonal máxima.

La pérdida en peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NLT 148/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro y superarán el 85% de carbonato, según el método de Berrard.

Se admitirá una proporción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%.

### 4.2. ENSAYOS

Por cada mil metros cúbicos ( $1000 \text{ m}^3$ ) o fracción, se realizará:

Un (1) Ensayo de desgaste a Los Ángeles (NLT 149/72)

Un (1) Ensayo de ataque a los sulfatos (NLT 158/63)

Un (1) Ensayo de contenido de carbonatos

Un (1) Ensayo de obtención peso específico (NLT 153/58)

### 4.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

La pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico (NLT-158/72) será no superior al diez por ciento (10%), el coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles (NLT- 149/72) será inferior a cincuenta (50), y la absorción de agua será no superior al tres por ciento (3%) en volumen.

## 5. AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que emplee, cumplirá las prescripciones de la "Instrucción EHE".

Las características del agua a emplear, se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.

## 6. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

### 6.1. CALIDAD

Los áridos cumplirán las especificaciones de la "Instrucción EHE".

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

% QUE PASA		
Tamiz	Mínimo	Máximo
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4,76	95	100

Podrán utilizarse áridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad, exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a cuarenta (40) milímetros.

La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

### 6.2. ENSAYOS

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos ( $200 \text{ m}^3$ ) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

- Por cada cien metros cúbicos ( $100 \text{ m}^3$ ) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

Un (1) ensayo de determinación de Finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

## 7. CEMENTO

### 7.1. CALIDAD

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97, aprobada por Real Decreto 779/1997, de 30 de mayo.

Se recomienda utilizar cemento tipo "CEM-II", en todas las obras, pero la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de cemento si el Contratista justifica que con él pueden conseguirse hormigones que cumplan todas las condiciones exigidas en este Pliego.

Cuando la Dirección de la Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad del subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

#### Estabilidad del volumen

La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTM G - 151 - 54).

#### Cal Libre

El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.

#### Regularidad

En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veinte y ocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{\sum (R_i - R_m)^2}{(N - 1)}}}{R_m} \times 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

R<sub>m</sub> = Resistencia media (aritmética).

R<sub>i</sub> = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas.

#### Calor de hidratación

- Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías/g. a los tres días, ni de ochenta (80) calorías/g. a los siete días

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

## **7.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

## **7.3. ENSAYOS Y PRUEBAS**

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o sitios de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de la Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser la que la Contrata exija a su suministrador de cemento, bien entendido que el Contratista es el responsable de la calidad del cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego Vigente.

La Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas

## **8. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS**

### **8.1. CONDICIONES GENERALES**

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

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que por ello se le originen están incluidos en los Precios de hormigones establecidos en el Cuadro de Precios.

De acuerdo con la norma ASTM-465 los productos químicos aditivos cumplirán las siguientes condiciones:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y deberá tener el sello AENOR de garantía de calidad.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

## **8.2. PLASTIFICANTES**

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

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

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

en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).

- g) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- h) No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

### **8.3. CONTROL DE CALIDAD**

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

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

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

## **9. HORMIGONES**

### **9.1. DEFINICIÓN**

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón estructural", EHE:

Tipo	Resistencia característica kg/cm <sup>2</sup>
H-20	200
H-25	250
H-30	350

Se entiende por resistencia característica, la definida en la "Instrucción EHE", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con dicha instrucción.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la 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 para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trata

las que aquélla juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso. De todas formas se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahms de más de 6 (seis) centímetros para hormigón armado y de más de 8 (ocho) centímetros para hormigón en masa.

## **9.2. UTILIZACIÓN**

El hormigón HM-20 se utilizará en las presoleras de cualquier estructura, en obras de fábrica de hormigón en masa.

El hormigón HM-15 podrá utilizarse como hormigón de limpieza siempre que se refleje en los planos del proyecto.

El hormigón HA-25 se utilizará en obras de hormigón armado.

## **9.3. ESTUDIO DE 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.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Para cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83304. Se obtendrá el valor medio  $f_{cm}$  de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor dado por la fórmula siguiente, siendo  $f_{ck}$  el valor de la resistencia de proyecto:

$$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kp/cm}^2$$

En el caso de que no se alcanzase el valor  $f_{cm}$  se procedería a variar la dosificación y se comprobará de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

## **9.4. ENSAYOS**

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) días y noventa (90) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas: (M.e. 1.5 b).

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (M.e. 1.5 b).
- Análisis granulométrico de los áridos: (M.e. 1.8 a).
- Toma de muestras de hormigón fresco: (M.e. 1.15 a)
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (M.e. 1.8 b).
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (M.e. 1.15 b).

## 10. MORTEROS Y LECHADAS

### 10.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

#### 10.1.1. DEFINICIÓN

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

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

#### 10.1.2. CARACTERÍSTICAS

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

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

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

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento Portland, con sus dosificaciones:

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (250 Kg/m<sup>3</sup>).
- M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (450 Kg/m<sup>3</sup>).
- M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (600 Kg/m<sup>3</sup>).
- M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (700 Kg/m<sup>3</sup>).

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

### 10.1.3. CONTROL DE CALIDAD

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

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

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia mediante la prueba de asiento: (M.e. 1.5 b).

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

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

## 11. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La madera cumplirá las siguientes condiciones:

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

Los encofrados que quedan vistos, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En el caso de emplearse encofrado metálico, la chapa será perfectamente lisa, sin asperezas, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m<sup>3</sup>).

## **12. ACERO PARA ARMADURAS**

### **12.1. CALIDAD**

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la "Instrucción EHE".

Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia.

Su límite elástico será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 Kg/cm<sup>2</sup>).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

### **12.2. ENSAYOS**

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180) sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos redactada por un Laboratorio dependiente de la Factoría Siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja, no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

### **12.3. SEPARADORES PARA ARMADURAS**

A fin de lograr una correcta disposición de las armaduras del hormigón, serán utilizados por el Contratista separadores de armaduras, consistentes en cubos de mortero de cemento de tres (3) o cuatro (4) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

Si se usan cubos de mortero, serán confeccionados con el mismo cemento que formará parte del hormigón definitivo de la zona de obra de que se trate. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios del hormigón.

### **12.4. ALAMBRES DE ATADO DE ARMADURAS**

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

## **13. MALLAS ELECTROSOLDADAS**

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material aparecen definidos en el artículo 2.13 ACERO PARA ARMADURAS de este Pliego.

## 14. MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

Para la impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales se emplearán bandas elásticas de P.V.C.

Las bandas de P.V.C. serán de 230 mm. de anchura con lóbulo central y nervios, y un espesor mínimo de 4,5 mm.

Deberán cumplir:

- Resistencia a la tracción 120 Kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la rotura 300%
- La banda deberá resistir una temperatura de 100 °C sin que se modifiquen las características anteriores durante 4 horas.

Serán de aplicación, las normas siguientes:

- Envejecimiento artificial: UNE 53519
- Resistencia a la tracción: UNE 53064

## 15. CUBREJUNTAS

El material de sellado de juntas de hormigón y tubería de hincas consistirá en un polisulfuro de dos componentes para mezclar inmediatamente antes de su empleo y resultando, después de la polimerización, un elastómero con consistencia de caucho.

Cumplirá las siguientes prescripciones:

- Densidad: 1,65 T/m<sup>3</sup>
- Dureza Shore: 30
- Contenido sólido: 100%
- Retracción: Nula
- Fluencia: No fluye a temperaturas inferiores a 100 °C
- Temperatura de servicio: Exposición permanente - 40 a 80 °C
- Exposición intermitente: - 40 a 100 °C.

## 16. TUBOS DE HORMIGÓN

### 16.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como tubos de hormigón los formados con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

### 16.1.1. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

### 16.1.2. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y
- b) Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 5 cm como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras hormigón en masa o armado para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista del tubo.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el proyectista del tubo, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos

## 16.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### 16.2.1. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

#### Características del Material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la instrucción EHE vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a  $275 \text{ kp/cm}^2$  a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

### Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón en masa de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m<sup>2</sup>) hasta diámetros nominales iguales o inferior a 600 mm. Para diámetros mayores, se utilizarán tubos de hormigón armado.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes expresadas en kilopondios por metro lineal para cada diámetro.

Tubos de hormigón en masa, clasificación		
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000	kp/m <sup>2</sup>
300		2.700
350		3.150
400		3.600
500		4.500
600		5.400

### Tolerancias en los diámetros interiores.

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	300-400	500	600
Tolerancias (milímetros)	± 4	± 5	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

### Longitudes

La longitud de los tubos será de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m).

### Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos.

### Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

### Espesores

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

### Tolerancias en los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

### 16.2.2. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

#### Características del material

El hormigón empleado en la fabricación de estos tubos tendrá las mismas características que el empleado en los tubos de hormigón en masa.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado EHE.

#### Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m<sup>2</sup>) para diámetros nominales superiores a 600 mm.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes, expresadas en kilopondios por metro lineal, para cada diámetro.

Tubos de hormigón armado, clasificación		
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000	kp/m <sup>2</sup>
700		6.300
800		7.200
1.000		9.000
1.200		10.800
1.400		12.600
1.500		13.500
1.600		14.400
1.800		16.200

#### Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

<b>Tolerancias de los diámetros interiores</b>		
Diámetro nominal (milímetros)	700-800	1.000-1.800
Tolerancias (milímetros)	± 7	± 8

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

#### Longitudes

No se permitirá longitudes inferiores a 2 m

#### Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos.

#### Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al 5‰ (5 por mil) de la longitud del tubo. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

#### Espesores

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

#### Tolerancia de los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% de espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

### **16.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento, cumplirán las prescripciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

#### 16.3.1. GENERALIDADES

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: "Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso por el Director de Obra

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
3. Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

#### Lotes y ejecución de las pruebas

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos 1) 2) 3) del apartado anterior por ese orden precisamente.

#### Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

#### Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas, en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

#### 16.3.2. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos serán

- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán de la manera indicada en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones.

#### 16.3.3. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

Ensayo de estanqueidad.

Ensayo de aplastamiento.

Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán igual que para los tubos de hormigón en masa.

#### 16.3.4. TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

### 17. TUBOS DE PVC Y PE

#### 17.1. DEFINICION Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías plásticas para el abastecimiento de agua y saneamiento, así como de sus piezas especiales, juntas, etc. de fundición o plásticas, siendo de aplicación las Normas UNE 53.133 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

Asimismo, será considerado el PG-3/75, en todo aquello que no contradiga al presente pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

#### 17.2. MATERIALES

Todos los tubos y piezas especiales plásticas para abastecimiento cumplirán la Norma UNE 53.133, y si a juicio del Director de la Obra, tras la revisión de los mismos, incumplieran de algún modo esta norma, este facultativo podrá rechazarlos.

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

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

### **17.3. EJECUCION DE LAS OBRAS**

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las obras.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que están sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramos correspondiente a la longitud comercial del tubo que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existentes.

Previamente se habrá contactado con el propietario, a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta. De todas formas las tuberías plásticas permiten cortes rápidos y limpios.
- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.
- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimo), grupos electrógenos, etc.

#### **17.4. CONTROL DE CALIDAD**

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a una lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ( $\sqrt{p/5}$ ), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm<sup>2</sup> para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

- V = Pérdida total en la prueba, en litros.
- L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.
- D = Diámetro interior, en metros.
- K = 0,350 (Tuberías de polietileno).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; así como, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

## **18. MATERIAL PARA SUB-BASE**

### **18.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y caminos vecinales, empleándose una curva granulométrica S-3 o S-2, a juicio de la Dirección de Obra.

### **18.2. ENSAYOS**

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

- Un (1) Proctor normal.
- Dos (2) ensayos granulométricos.
- Dos (2) ensayos de límites de Atterberg.
- Cinco (5) ensayos de equivalente de arena.

Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m<sup>3</sup>) o fracción.

## **19. MATERIAL PARA BASE GRANULAR**

### **19.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, debiéndose aplicar la curva granulométrica Z-2.

### **19.2. ENSAYOS**

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante los ensayos cuya frecuencia y tipos se señalan a continuación.

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) o fracción a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico.

- Un (1) Proctor normal.
- Dos (2) Ensayos de equivalente de arena

## **20. BETUNES FLUIDIFICADOS**

### **20.1. DEFINICIÓN**

Se definen los betunes asfálticos fluidificados como los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo.

### **20.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Los betunes asfálticos fluidificados deberán presentar un aspecto homogéneo, estar prácticamente exentos de agua de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo y no presentar signos de coagulación antes de su utilización

Para cada tipo de betún asfáltico fluidificado, se cumplirán las exigencias marcadas en el correspondiente artículo del PG-3.

### **20.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuente con la aprobación del Director de las Obras, se llevará a cabo una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a medir su viscosidad y a realizar el ensayo de destilación.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de la Obra lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego.

### **20.4. ENSAYOS**

Las características de los betunes fluidificados se comprobarán antes de su utilización mediante ejecución de ensayos que el Director de las Obras estime oportuno; con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco toneladas (25 T.) o fracción:

- Una (1) determinación del contenido de agua.
- Un (1) ensayo de viscosidad.
- Un (1) ensayo de destilación.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Una (1) determinación del peso específico

## **21. EMULSIONES ASFÁLTICAS**

### **21.1. DEFINICIÓN**

Se definen como emulsiones asfálticas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

## **21.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del PG-4 del M.O.P.T.

### **21.2.1. RIEGO DE IMPRIMACIÓN**

La emulsión a emplear será de rotura lenta y del tipo ECL-1.

### **21.2.2. RIEGO DE ADHERENCIA**

La emulsión a emplear será de rotura rápida y del tipo ECR-1.

## **21.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

Carga de partículas, según la norma NLT-194/1.984, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.

Residuo por destilación, según la norma NLT-139/1.984.

Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/1.984.

Los resultados de los ensayos anteriores cumplirán las especificaciones de las tablas 213.1 y 213.2 del PG-3 del M.O.P.T.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas.

## **21.4. ENSAYOS**

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de la Obra.

Aparte, se realizarán por cada 25 toneladas o fracción los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de viscosidad
- Un (1) ensayo de residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de emulsibilidad.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de determinación del peso específico.

## **22. ÁRIDOS PARA AGLOMERADOS**

### **22.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirán lo vigente en el PG-3 y además reunirán las condiciones siguientes:

- El árido a emplear en capa de rodadura será de naturaleza ofítica; el utilizado en capas intermedias o inferior será calizo.
- El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a trece (13) para capas de rodadura y veinticinco (25) para capas inferiores.
- El coeficiente de pulimento acelerado a las seis horas (6 h.) será superior a cincuenta centésimas (0,50), cuando se trate de áridos a utilizar en capas de rodadura.
- Todos los áridos procederán de machaqueo, debiendo presentar sus elementos dos (2) o más caras fracturadas.
- El árido inferior al tamiz número 4 se obtendrá mediante trituración de rocas de la misma calidad que las empleadas para la fabricación del árido grueso.
- La cantidad de lajas, determinada de acuerdo con la norma B.-S.812/1967, será inferior a los siguientes porcentajes:

Fracción ensayada	% de lajas
1" - 3/4"	20
3/4" - 1/2"	24
1/2" - 3/8"	26
3/8" - 1/4"	25

- El índice de lajosidad será inferior a veinticinco (25) y el alargamiento estará comprendido entre los límites siguientes:

$$1,5 \times (\text{Índice de lajosidad}) - 2,5$$

$$1,5 \times (\text{Índice de lajosidad}) + 2,5$$

- El árido que pasa por el tamiz número cuatro deberá tener un equivalente de arena superior a cincuenta (50) en todas las capas.
- En todo caso la mezcla de áridos y filler presentará equivalente de arena superior a cincuenta (50).
- El porcentaje de filler natural sobre el total de la mezcla deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso, debiendo disponer la planta de ciclones capaces de eliminar el resto del filler natural. El resto de filler será de aportación cemento Portland P-350.
- La densidad relativa del filler determinada por sedimentación en benceno estará comprendida entre cinco décimas (0,5) y ocho décimas (0,8) y su coeficiente de emulsibilidad será inferior en todo caso a seis décimas (0,6).

## **22.2. ENSAYOS**

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m<sup>3</sup>) o fracción y una vez al día se realizará:

- Un (1) ensayo granulométrico.

## **23. PINTURAS TERMOPLÁSTICOS PARA MARCAS VIALES**

### **23.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos o de hormigón, produciéndose el secado de forma instantánea.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregado, pigmento y extendedor y aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

#### **23.1.1. AGREGADOS**

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silícea, cuarzo, calcita, etc.

#### **23.1.2. PIGMENTO**

Está constituido por bióxido de titanio (anatasa o rutilo). que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.

#### **23.1.3. AGLOMERANTE O VEHÍCULO Y PLASTIFICANTE**

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintéticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarles adherencia al pavimento

Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

### **23.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

#### **23.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40 °C). Su peso específico estará comprendido entre uno nueve décimas y dos una décima kilogramos por decímetro cúbico (1,9-2,1 kg/dm<sup>3</sup>).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190 °C) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200 °C) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235 °C) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cleveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo.

El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso

El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

### 23.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA

#### Reflectancia luminosa direccional

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45°).

#### Retrorreflexión

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m<sup>2</sup>) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86° 30') y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1° 30').

#### Punto de reblandecimiento

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95 °C), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos trococónicos.

#### Estabilidad al calor

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50 °C).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

#### Estabilidad a la luz

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciseis horas (16h) no será superior a cinco (5) unidades.

### Resistencia al flujo

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros ( $100 \pm 5$  mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40 °C), no será mayor del veinte por ciento (20%).

### Resistencia al impacto

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

### Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

### Resistencia al deslizamiento

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

## **23.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

## **24. IMPOSTAS PREFABRICADAS**

### **24.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Se definen como impostas prefabricadas de hormigón aquellos elementos de coronación o cornisas, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados.

### **24.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Los materiales a emplear en la construcción deberán cumplir lo especificado en los correspondientes en este Pliego para los diferentes materiales, encofrados, hormigones, aceros, elementos prefabricados, etc.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto. No podrán ser de longitud superior a 2,5 m ni inferior a 0,5 m.

### **24.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

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.

## **25. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

### **25.1. CONDICIONES GENERALES**

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm.), y cemento Portland (I) o cemento blanco si el bordillo es de jardín. Estos bordillos deberán ser realizados de acuerdo con la norma UNE 127-025-91 para la clase R7.

### **25.2. FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m.) y la de las piezas curvas la adecuada para adaptarla a la obra.

Se admitirá una tolerancia de las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros ( $\pm 10$  mm.).

### **25.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m<sup>3</sup>).

Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 Kg/cm<sup>2</sup>).

Tensión de rotura (Flexotracción): No será inferior a setenta kilogramos por centímetro cuadrado (70 Kg/cm<sup>2</sup>).

### **25.4. ABSORCIÓN DE AGUA**

- Máxima: 6% en peso
- Heladicidad: inerte a +20 C

### **25.5. CONTROL DE CALIDAD**

Por cada 1000 uds. de bordillo de hormigón o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de carga de rotura a compresión
- Un (1) ensayo de carga de rotura a flexotracción.
- Cinco (5) ensayos dimensionales.
- Cinco (5) absorciones de agua.

## 26. ARQUETAS

Las arquetas a emplear en las reposiciones cumplirán con el modelo aprobado por la Administración correspondiente y en su defecto se realizarán de acuerdo con las secciones tipo que aparecen en los Planos.

### 26.1. TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN

Las tapas a reparar serán de las mismas características que las iniciales.

Las tapas de saneamiento de aguas pluviales deberán resistir una carga de 40 Tm. con una flecha inferior a 1/500 de la abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

- Las tapas no tendrán agujeros de ventilación.
- El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.
- Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloqueo que requiera un dispositivo de apertura.
- Deberá de ser de un modelo aprobado por la Dirección de Obra, incluyendo las inscripciones que la Dirección de Obra estime oportunas.

Las tapas deberán resistir una carga puntual mínima de 1.000 Kg. si están situadas en las aceras, y una carga de 5.000 Kg. las situadas en los viales y zonas peatonales con posibilidad de acceso de vehículos.

## 27. JARDINERÍA

### 27.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Los materiales deberán reunir las siguientes condiciones:

1. Los elementos vegetales deberán tener las dimensiones y portes exigidos en el Proyecto o de acuerdo con la planta a reponer.
2. Deberán igualmente estar en perfectas condiciones fitosanitarias.
3. Los árboles y arbustos podrán ser rechazados, aun reuniendo las condiciones anteriores, si a juicio de la Dirección de Obra tuvieran defectos de porte, falta de ramas, etc. que deprecien sus cualidades estéticas.

#### 27.1.1. EXAMEN Y ACEPTACIÓN

La Dirección de Obra podrá examinar previamente todos los materiales destinados a los trabajos a los que se refiere el presente apartado y quedan sometidos a su aprobación.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia en el suministro de plantas, caso en el que el contratista viene obligado a:

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

#### 27.1.2. GARANTÍA

Salvo especificación en contra, el período de garantía de las plantaciones será de un período que abarque dos primaveras.

Durante este período, el contratista vendrá obligado a reponer o rehacer cuantas deficiencias o deterioros se ocasionen en los trabajos de plantaciones por causas no imputables a otros factores.

### **27.2. SUELOS**

#### 27.2.1. SUELOS ACEPTABLES

Se considerarán suelos aceptables como tierra vegetal los que reúnan las condiciones siguientes:

Textura (composición granulométrica de la tierra):

Porcentaje de arena: aproximadamente un 60%

Porcentaje de limo: aproximadamente un 20%

Porcentaje de arcilla: aproximadamente un 20%

Para céspedes, la tierra no debe contener ningún elemento mayor de 10 mm. para plantaciones de árboles y arbustos, ningún elemento mayor de 30 mm.

Características químicas:

Porcentaje de materia orgánica: mínimo de un 5% PH: comprendido entre 6 y 7,5. Optimo 6,5

Relación carbono nitrógeno C/N: aproximadamente 10

Nitrógeno nítrico: máximo 200 y mínimo 50 ppm

Fósforo (expresado en PO<sub>4</sub>): mínimo 30 ppm.

Potasio (expresado en K<sub>2</sub>O): máximo 600 y mínimo 110 ppm. Magnesio: aproximadamente 50 ppm.

Máximos tolerables en metales pesados: Zinc: máximo 300 ppm.

Plomo: máximo 300 ppm.

Cadmio: máximo 7 ppm. Recomendable inferior a 3 ppm.

Dado que en la actualidad se continúa en la investigación de los contenidos tolerables en metales pesados en los suelos, se revisarán las cifras dadas aquí si antes de la realización de las obras o en el transcurso de las mismas se publicase una nueva normativa al respecto.

#### 27.2.2. MODIFICACIONES Y ENMIENDAS DEL SUELO

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior a juicio del Director de Obra, se realizarán enmiendas tanto de la composición física, por aportaciones o cribados, como de la química, por medio de abonos minerales u orgánicos.

Si hubiera que enmendar las tierras aportadas por el contratista y pagadas según el Cuadro de Precios nº 1, los gastos de enmienda serán, en su totalidad, por cuenta de este último.

### 27.2.3. PROFUNDIDAD DEL SUELO

Para árboles y arbustos, la profundidad de suelo fértil o tierra vegetal con las condiciones especificadas en este artículo, será como mínimo igual a la profundidad de las excavaciones previstas para cada tipo de árbol o arbusto y como mínimo tendrá una profundidad de 0,80 mts. para los arbustos y 1,5 mts. para los árboles.

Para céspedes, la capa de tierra vegetal deberá tener una profundidad mínima de 20 cm.

## 27.3. FERTILIZANTES

### 27.3.1. ABONOS ORGÁNICOS

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños. Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los que aquí reseñamos sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Los abonos orgánicos reunirán las características siguientes:

- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, excepto porcino y aves, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al 3,5% y su densidad será aproximadamente de 8 décimas.

### 27.3.2. ABONOS MINERALES

Se definen como abonos minerales los productos desprovistos de materia orgánica que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente (Órdenes ministeriales de 10 de Junio de 1970, 19 de Febrero de 1975 y 15 de Octubre de 1982 y cualesquiera otras que hayan podido dictarse con posterioridad).

## 27.4. CUBRE-SIEMBRA

Se entiende por cubre-siembra el material, generalmente orgánico, que es extendido sobre la superficie sembrada con el fin de proteger la semilla y conservar la humedad, además de contribuir a la fertilización.

El material empleado como cubre-siembra será siempre finamente tamizado (0 a 10 mm), seco y libre de semillas.

## 27.5. AGUA DE RIEGO

Se desecharán las aguas salobres o salinas; las que contengan más de un 1% de cloruros sódicos o magnésicos.

El PH de estas aguas deberá estar comprendido entre 6,5 y 8.

## 27.6. TUTORES

Los tutores serán de madera tratada por impregnación, torneados y con punta aserrada en un extremo a cuatro caras. Tendrán 2,5-3 m de altura y 6-8 cm de diámetro.

## **27.7. ELEMENTOS VEGETALES (PLANTAS)**

### **27.7.1. DEFINICIONES**

Las dimensiones y características que se dan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación.

- **Árbol:** Vegetal leñoso de al menos 5 m de altura, no ramificado desde la base, con tallo simple (salvo excepciones) denominado tronco hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa.
- **Arbusto:** Vegetal leñoso que como norma general se ramifica desde la base (carece de un tronco principal) y no sobrepasa los 5 m. de altura
- **Cepellón:** Conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.
- El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc.
- **Contenedor:** Recipiente capaz de albergar el cepellón de ejemplares de mediano y gran porte. Deberá tener sus correspondientes orificios para el drenaje.

### **27.7.2. CONDICIONES GENERALES DE LAS PLANTAS**

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

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

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto.

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

Las dimensiones que figuran en el proyecto deben entenderse de este modo:

**Altura:** La distancia desde el cuello de la planta a la parte más distante de la misma.

**Perímetro:** Perímetro normal, es decir, a 1 m de altura sobre el cuello de la planta.

### **27.7.3. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LAS PLANTAS**

**Árboles de alineación:** Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán la cruz por encima de los 2,20 m de altura, el tronco recto y los componentes de una misma alineación, características muy similares.

### **27.7.4. PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS**

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas.

Deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm. de tierra

sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces

Las plantas de maceta o en contenedor deberán permanecer en él hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto. En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

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

#### 27.7.5. SEMILLAS

Serán de pureza superior al 90% y poder germinativo no inferior al 80%.

Se presentarán a la Dirección de Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiéndose utilizar mientras no hayan recibido el conforme de dicha Dirección. Carecerán de cualquier síntoma de enfermedad, ataque de insectos o de roedores.

No obstante todo ello, si se produjeran fallos, serán de cuenta del contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado deseado.

La Dirección de Obra podrá realizar pruebas de germinación a cargo del contratista.

### 28. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no están 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.



## CAPITULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

# Índice • aurkibidea

<b>CAPITULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	<b>54</b>
<b>1. DESBROCE</b> .....	<b>58</b>
<b>2. EXCAVACIONES EN TODO TIPO DE TERRENO</b> .....	<b>58</b>
2.1. CONDICIONES GENERALES .....	58
2.2. TOLERANCIAS .....	60
<b>3. EXCAVACIÓN EN CIMENTACIONES, POZOS Y CAUCES</b> .....	<b>60</b>
3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	60
3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	61
<b>4. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN</b> .....	<b>62</b>
4.1. GENERALIDADES .....	62
4.2. PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN .....	62
4.3. ENTIBACIÓN .....	62
4.4. RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN .....	64
<b>5. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN</b> .....	<b>64</b>
5.1. SISTEMAS DE AGOTAMIENTO .....	64
<b>6. DEMOLICIONES</b> .....	<b>65</b>
6.1. CONDICIONES GENERALES .....	65
6.2. DEMOLICIÓN DE FIRMES DE CARRETERAS, CAMINOS Y ACERAS .....	65
<b>7. DESPRENDIMIENTOS</b> .....	<b>65</b>
<b>8. RELLENOS</b> .....	<b>65</b>
8.1. DEFINICIÓN .....	65
8.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	66
<b>9. ESCOLLERA</b> .....	<b>66</b>
9.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	66
9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	67
<b>10. HORMIGONES</b> .....	<b>68</b>
10.1. CONDICIONES GENERALES .....	68
10.2. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA .....	70
10.3. INTERRUPCIONES DEL HORMIGONADO .....	70
10.4. EJECUCIÓN DE JUNTAS .....	71
10.5. CURADO DEL HORMIGÓN .....	71
10.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN .....	71
10.7. CONTROL DE CALIDAD .....	72
10.8. TOLERANCIAS .....	73
<b>11. MORTERO DE CEMENTO</b> .....	<b>74</b>
11.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	74
11.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	74
11.3. CONTROL DE CALIDAD .....	75
<b>12. ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS</b> .....	<b>75</b>
12.1. DEFINICIÓN .....	75
12.2. EJECUCIÓN .....	75
12.3. DEENCOFRADO Y DESCIMBRADO .....	76
12.4. ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES .....	76
<b>13. ARMADURAS</b> .....	<b>79</b>

13.1.	CONDICIONES GENERALES .....	79
13.2.	TOLERANCIAS .....	79
<b>14.</b>	<b>JUNTAS .....</b>	<b>80</b>
14.1.	CONDICIONES GENERALES .....	80
14.2.	EJECUCIÓN .....	80
<b>15.</b>	<b>BARANDILLAS METÁLICAS.....</b>	<b>81</b>
<b>16.</b>	<b>SUB-BASE .....</b>	<b>81</b>
16.1.	CONDICIONES GENERALES .....	81
16.2.	ENSAYOS.....	81
<b>17.</b>	<b>BASE GRANULAR.....</b>	<b>81</b>
17.1.	CONDICIONES GENERALES .....	81
17.2.	ENSAYOS.....	81
<b>18.</b>	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN .....</b>	<b>81</b>
18.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	81
18.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	82
18.3.	CONTROL DE CALIDAD .....	83
<b>19.</b>	<b>RIEGO DE ADHERENCIA .....</b>	<b>83</b>
19.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	83
19.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	83
19.3.	CONTROL DE CALIDAD .....	85
<b>20.</b>	<b>AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.....</b>	<b>85</b>
20.1.	CONDICIONES GENERALES .....	85
20.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	85
20.3.	TRABAJOS PREPARATORIOS .....	86
<b>21.</b>	<b>AGLOMERADO ASFÁLTICO IMPRESO .....</b>	<b>88</b>
21.1.	CONDICIONES GENERALES .....	88
21.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	88
<b>22.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....</b>	<b>88</b>
22.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	88
22.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	89
22.3.	CONTROL DE CALIDAD .....	92
<b>23.</b>	<b>IMPOSTA .....</b>	<b>92</b>
23.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	92
23.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	93
<b>24.</b>	<b>ADECUACIÓN DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES .....</b>	<b>93</b>
24.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	93
24.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	94
<b>25.</b>	<b>COLOCACIÓN DE BALDOSA .....</b>	<b>94</b>
25.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	94
25.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	94
25.3.	CONTROL DE CALIDAD .....	95
<b>26.</b>	<b>JARDINERÍA .....</b>	<b>95</b>
26.1.	REPLANTEO Y COMIENZO DE LOS TRABAJOS .....	95
26.2.	PROTECCIÓN DEL ARBOLADO QUE DEBA CONSERVARSE O TRASPLANTAR .....	95
26.3.	CALENDARIO DE PLANTACIONES Y SIEMBRAS .....	95
26.4.	ANÁLISIS DE SUELOS.....	96
26.5.	ALMACENAMIENTO DE TIERRA VEGETAL .....	96

26.6.	EXCAVACIÓN Y APORTE DE TIERRA VEGETAL PARA LAS PLANTACIONES DE ARBOLADO Y ARBUSTO .....	96
26.7.	DIMENSIONES DE HOYOS DE PLANTACIÓN .....	96
26.8.	ABONADO DE LAS PLANTACIONES Y SIEMBRAS .....	96
26.9.	CÉSPEDES .....	96
26.10.	PLANTACIONES .....	97
<b>27.</b>	<b>OTROS TRABAJOS .....</b>	<b>98</b>

## 1. DESBROCE

El desbroce será la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno, separando el arbolado y el matorral que irá directamente a vertedero o será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de tierra vegetal a excavar en cada zona será el que ordene el Director de Obra siendo siempre superior a los 25 cm.

Se realizarán acopios de tierra vegetal, en lugares de fácil acceso dentro de la obra para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal, se pondrá especial cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, y con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

## 2. EXCAVACIONES EN TODO TIPO DE TERRENO

### 2.1. CONDICIONES GENERALES

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos en este Pliego o prescritas por la Dirección de la Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refinado de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra, a vertederos intermedios o a las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El método de excavación deberá constar de forma obligada con una fase de desbroce y limpieza quitando toda la zona de materia orgánica para posteriormente entrar la maquinaria de excavación, contando siempre con la aprobación por escrito de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado el método por ésta Dirección, durante la ejecución de la obra, según las condiciones del material excavado. Si la excavación se realiza en una zona de firmes, antes de entrar la maquinaria de excavación, se procederá al serrado del firme que debe de ser removido. En este caso no se permitirá, salvo modificación expresa de la Dirección de Obra, el empleo de maquinaria provista de orugas.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir los taludes de las mismas.
- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, en caso de haberla, será la misma unidad de obra y tendrá el mismo precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren descritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por el Dirección de las Obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos, por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea su volumen.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda producir asientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las excavaciones para salida de agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de la obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320 del PG-3, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

- a) Tierra o roca ripable: Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 C.V. como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo, con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora. En caso de discrepancia sobre el tema en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de la Obra.
- b) Roca no ripable: Es aquel terreno en el que no se pueden cumplir las condiciones anteriores.

De acuerdo con el informe geotécnico realizado, conviene indicar:

Respecto a las excavaciones en zanja y las excavaciones para la ubicación de las estructuras previstas en el presente Proyecto, en los perfiles longitudinales de los planos aparecen definidas las líneas aproximadas de roca en el caso de que ésta influya en la excavación necesaria para la ubicación de la estructura. Esta línea es la línea de cambio de empleo de la cuchara de la retroexcavadora al martillo hidráulico rompedor para realizar el arranque del material.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos deberán ser propuestos por el Contratista, y aprobados por el Director. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

La excavación en roca no ripable se realizará obligatoriamente por medios mecánicos con martillo neumático.

## 2.2. TOLERANCIAS

En cada una de las excavaciones definidas en los Planos, se tolerarán diferencias en cota de hasta cinco (5) centímetros más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

## 3. EXCAVACIÓN EN CIMENTACIONES, POZOS Y CAUCES

### 3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar la excavación en cimentaciones y pozos para su ejecución en obras de fábrica y en los cajeros de cauces, en todo tipo de terreno, incluyendo la carga y el transporte a obra o a vertedero y el canon de vertido o extendido y compactación en vertedero de proyecto; y en su caso caballones, ataguías y achiques.

Este tipo de excavaciones se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 321.

Cuando la excavación de cauces realice en seco, se entenderá como excavación en todo tipo de terreno.

Con anterioridad al inicio de las excavaciones deberán tomarse las referencias del terreno inalterado para poder efectuar las mediciones necesarias.

En esta unidad de obra se incluyen:

- Las pistas de acceso y plataformas para el ataque y la formación de acopios o materiales de excavación.
- La excavación y extracción de los materiales del pozo de la cimentación, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo ó vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- La secuenciación de los tajos por bataches cuando así se haya dispuesto en el proyecto,
- las circunstancias de la obra así se lo aconsejen al Director de las obras, debiendo adecuarse estos, tanto en su distribución espacial y temporal como en sus dimensiones, a lo autorizado por el citado Director.
- La interrupción de los trabajos de excavación cuando haya que adoptar alguna medida de estabilización de la excavación:
  - Saneo de zonas inestables.
  - Ampliación de la excavación a base de modificar el talud y/o la formación de bermas.
  - Relleno de huecos, coqueras, etc.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

A efectos de medición y abono, se considera que las excavaciones se refieren a todo tipo de terreno, no diferenciando entre excavaciones en roca o en suelo.

### **3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de cimentación son las indicadas en los Planos, a menos que el Director de la Obra, a la vista de los terrenos que surjan durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Director de la Obra para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria, pudiendo modificar las dimensiones de las cimentaciones.

El Contratista deberá mantener alrededor de las cabezas de las excavaciones de cimentación una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1 m.).

Los dispositivos de arriostamiento de la entibación, deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados, sin que exista entre ellos peligro de pandeo.

Las riostras de madera se achafarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Director de las Obras, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación con los correspondientes taludes. En este caso, el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación la variación de las características del suelo con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc., así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Queda totalmente prohibido el uso de explosivos para la ejecución de estas excavaciones.

Las excavaciones, en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos, se realizarán por bataches. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en el interior de la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto de la cota teórica en más o en menos de cinco centímetros ( $\pm 5$  cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte (+0, -20 cm.) en el caso de tratarse de roca.

Los fondos de las excavaciones de cimientos para obras de fábrica no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión, la sequedad y la helada.

Los fondos de las cimentaciones se deberán conformar con un sobreecho de 1,00 m respecto al perímetro de la cimentación de la obra de fábrica, de manera que los operarios puedan circular alrededor de la misma y se puedan facilitar las labores de encofrado de los alzados de la cimentación.

Sólo bajo la autorización por escrito del Director de las Obras se permitirá al Contratista hormigonar contra el terreno, corriendo a su cargo los excesos de hormigón respecto a las secciones teóricas previstas.

El Contratista informará al Director de la Obra inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción.

Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación.

Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación.

## **4. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN**

### **4.1. GENERALIDADES**

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles y guías, los tablestacados en zonas de cruce de importantes servicios afectados y las entibaciones de tipo lineal para grandes luces colocada perimetralmente en el sostenimiento de las excavaciones de las estructuras.

### **4.2. PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN**

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

### **4.3. ENTIBACIÓN**

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

#### **4.3.1. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN**

Los sistemas de entibación podrán ser los siguientes:

- a) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- b) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- c) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en el pozo o excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica como una unidad completa.
- d) Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

#### 4.3.2. CONDICIONES GENERALES DE LAS ENTIBACIONES

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- d) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja o pozo antes de ejecutar el relleno.
- e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja o pozo de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

#### 4.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser protegida para evitar la adherencia con el hormigón, o cortada, según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este último caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m.) en el caso de suelos cohesivos duros.

- Medio metro (0,50 m.) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja o el perimetral del pozo.

#### **4.4. RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN**

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la excavación, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación.

### **5. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN**

Dado que la excavación se sitúa en muchas zonas de forma clara por debajo del nivel freático será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la zanja de excavación permanezca siempre seca independientemente de la cota del nivel freático en la obra.

Todas las operaciones de agotamiento serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea el volumen de agua a agotar.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión de la excavación, ni asientos en la urbanización y edificios próximos.

#### **5.1. SISTEMAS DE AGOTAMIENTO**

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma en el interior de la propia excavación hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

## 6. DEMOLICIONES

### 6.1. CONDICIONES GENERALES

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras y de urbanización situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de la Obra.

Todo el material demolido y que a juicio del Director de Obra no pueda ser reutilizado como material de relleno o de terraplén, deberá ser llevado a vertedero, de acuerdo con lo definido en los apartados siguientes.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

### 6.2. DEMOLICIÓN DE FIRMES DE CARRETERAS, CAMINOS Y ACERAS

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras, aceras y caminos existentes afectados.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

## 7. DESPRENDIMIENTOS

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de las Obras para evitarlos o reducirlos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

## 8. RELLENOS

### 8.1. DEFINICIÓN

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos adecuados, en el relleno de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

## **8.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos.

En caso de utilización de este material procedente de excavación, deberá cumplir, por lo menos, las condiciones de suelo seleccionado definidas en el apartado 2.2. de este Pliego.

En caso contrario será necesario obtener el material de relleno de préstamos externos a la obra, cumpliendo siempre la condición de suelo seleccionado antes definida.

No se procederá al relleno de excavaciones sin que la Dirección de las Obras haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de las Obras y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno se hará por tongadas horizontales cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación al menos del noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Normal. Cada tongada se compactará con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2 °C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de las Obras y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m<sup>3</sup>) de material de relleno empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

## **9. ESCOLLERA**

### **9.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a quinientos (500 Kg), a colocar en manto de protección de taludes, incluyendo el suministro de los mismos, así como, su

vertido y colocación. Previamente se preparará el terreno natural, de forma que las piedras queden perfectamente encajadas entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie de asiento con reperfilado hasta 2,00 metros por encima de la coronación de la escollera.
- La derivación del cauce.
- El bombeo de achique.
- El suministro y la colocación.

## **9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución de esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- a) Preparación de la superficie de apoyo.

La preparación de la superficie de apoyo puede presentar la siguiente casuística:

1. Apoyo de escollera sobre margen existente, es decir, en la que únicamente habrá que proceder a una limpieza del terreno, de las malezas, arbustos, tocones y materiales vertidos así como un reperfilado de la superficie existente, entendiéndose como tal una excavación media de 0,30 m de espesor, de tal manera que no haya ningún punto en el que la excavación supere los 0,60 m.

Tras dicho reperfilado, se deberá haber logrado una superficie plana cuya pendiente máxima será la correspondiente a la que tenga definitivamente la escollera.

El reperfilado se extenderá 2,00 metros por encima de la altura de coronación de la escollera.

2. Apoyo de la escollera sobre sección en excavación. Tras la preceptiva limpieza y desbroce se procederá a excavar la sección del cauce según los planos o las órdenes que dicte el Director de las Obras.
3. Apoyo de la escollera sobre sección en terraplén. Una vez conformados los rellenos del terraplén se apoyará la escollera según se indica en los Planos, siguiendo las órdenes que dicte el Director de las Obras.

Una vez preparada la zona se realizará la compactación superficial del terreno de acuerdo con lo especificado para los terraplenes.

Cualquiera que sea la superficie de apoyo, habrá que extender la preparación de la misma hasta al menos, 2,00 metros por encima de la coronación de la escollera.

Para la realización del cajeo de apoyo de la escollera en el cauce del río, se procederá a realizar una pequeña ataguía o desvío, de manera que se ejecute en seco, debiéndose realizar el necesario bombeo para el achique de las filtraciones que se puedan producir.

- b) Extensión de la escollera

Realizadas las operaciones anteriores se procederá a la colocación de la escollera de forma que consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos y que tenga la sección, pendiente y espesor que figuren en los Planos correspondientes. En principio y salvo indicación contraria del Director de las Obras, el espesor mínimo es el correspondiente al de una fila de piedras de tamaño máximo.

El proceso constructivo, que antes de su inicio se someterá a la aprobación del Director de la Obra, será el adecuado para que no originen desplazamientos del material sobre el que apoya el revestimiento y lograr una masa de las características expuestas en el párrafo anterior.

La altura del vertido de la piedra será inferior a tres (3) metros y en general no se utilizarán sistemas de colocación que provoquen la segregación del material.

Las piedras de mayor tamaño estarán distribuidas uniformemente dentro del conjunto del revestimiento. En caso necesario se procederá a la colocación a mano para conseguir lo expuesto anteriormente.

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 la mitad de su dimensión mínima respecto de la superficie teórica exterior.

La escollera de protección de taludes se colocará en seco, admitiéndose hasta un máximo de treinta (30) centímetros de agua para la del pie de talud del cauce de agua baja; de forma que siempre pueda garantizarse un buen apoyo.

Si la escollera ha de colocarse por debajo del agua, además de aumentarse el espesor respectivo, se emplearán métodos constructivos que garanticen la segregación mínima.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez presionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos necesarios para mantener y conservar el revestimiento hasta la recepción definitiva de las obras; a los efectos cualquier desplazamiento de materiales, con independencia de la causa que lo haya provocado, será repuesto y asegurado para garantizar las formas y características que figuran en los Planos.

## **10. HORMIGONES**

### **10.1. CONDICIONES GENERALES**

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto cumplirán además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos que dé un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automática, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general no se admitirá un hormigón con una relación agua/cemento tal que produzca un asiento en el cono de Abrahms superior a 6 cm. para el hormigón armado y superior a 8 cm. para el hormigón en masa.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación, de manera fehaciente para la Dirección de las Obras, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra, de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o moverlo más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas de elefante para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 1 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá rápidamente y se retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/seg.).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a cincuenta (50) centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo.

Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por picado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros. Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

Los moldes de los encofrados habrán de retirarse de tal forma que no arranquen, al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados ni enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

## **10.2. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA**

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

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.

## **10.3. INTERRUPCIONES DEL HORMIGONADO**

Cuando se haya interrumpido el trabajo, aunque sea por breve tiempo, pero lo suficiente para que el hormigón anteriormente ejecutado haya iniciado su fraguado, se limpiará y regará la superficie sobre la que se va a verter el hormigón fresco, antes de echar éste.

En la ejecución de juntas de hormigones de diferentes tipos, o bien cuando la interrupción del trabajo haya sido de alguna duración, la limpieza de la superficie de contacto se ejecutará aún con mayor

esmero, repicándose la fábrica antigua y vertiendo sobre ella, antes del hormigonado fresco, un mortero de retoma.

#### **10.4. EJECUCIÓN DE JUNTAS**

Las juntas podrán ser de hormigonado o contracción debiendo cumplir lo especificado en los Planos e instrucciones de la Dirección de Obra.

Si algunas armaduras atraviesan las juntas, se dejarán adecuadamente dispuestas en espera de la reanudación de hormigonado, disponiéndose si fuese preciso orificios en los encofrados para darles paso.

#### **10.5. CURADO DEL HORMIGÓN**

Es de aplicación lo prescrito en la Instrucción EHE

El hormigón, salvo que la Dirección de Obra autorice otra cosa, se curará con agua, manteniendo la superficie continuamente húmeda durante veinte (20) días consecutivos o hasta que sobre ella se eche nuevo hormigón.

En principio se utilizarán aspersores para mantener húmedas las superficies, aunque la Dirección de Obra podrá autorizar o imponer otros métodos. En épocas de heladas se adoptarán las medidas necesarias para que, manteniendo la superficie húmeda, no se hiele el agua. Entre dichas medidas el Contratista puede venir obligado, a su cargo, a calentar el agua o a incrementar la intensidad de lluvia artificial por unidad de superficie.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego, no será inferior en más de veinte grados centígrados (20 °C) a la de hormigón.

#### **10.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

##### **10.6.1. TIEMPO FRÍO**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h.) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4 °C.), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados centígrados (3 °C.) cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se deberá tomar las siguientes precauciones:

- Se calentará el agua de amasado hasta un máximo de 38º, de tal forma que el hormigón, a la salida de la hormigonera, tenga una temperatura de 10 a 15 °C.
- El hormigón, durante la puesta en obra, tendrá una temperatura siempre superior a 7 °C.

- Se aislará térmicamente la zona hormigonada, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5 °C y la humedad no sea inferior al 50%.
- Se prolongará el curado no desencofrándose y retirando los materiales aislantes antes de:
  - 3 días en soleras y presoleras
  - 6 días en alzado, losas y estructuras

En cualquier caso, los áridos a emplear en la fabricación de hormigón tendrán una temperatura superior a 1 °C.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas en la obra, no sólo para poder prever la duración de las heladas, sino también por su importancia para el desencofrado.

#### 10.6.2. TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se procurará que no evapore el agua de amasado durante el transporte y se adoptarán, si éste dura más de treinta (30) minutos, las medidas oportunas para que no se coloquen en obras masas que acusen desecación.

La temperatura del hormigón, una vez puesto en obra, deberá mantenerse entre cinco (5) y treinta (30) grados centígrados para lo cual el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias, tales como la refrigeración del hormigón, el riego de los áridos, enfriamiento del agua, protección de la conducción de agua, etc.

Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C se suspenderá el hormigonado excepto determinación en contra de la Dirección de Obra. Si se hormigonase a estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón. La temperatura de éste al ser colocado no excederá de 30 °C.

#### 10.7. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado.

La Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria para que se permita obtener unos resultados fiables.

Con carácter general, cada treinta (30) metros cúbicos de hormigón amasado, se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Comprobación de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta la humedad de los áridos.
- b) Medición del "asiento", tanto a la salida de la hormigonera, como en el hormigón colocado en obra.
- c) Toma de muestras y pruebas de rotura.

La toma de muestras se ajustará a lo preceptuado en la Instrucción EHE.

Cada treinta metros cúbicos (30 m<sup>3</sup>) o fracción se realizarán seis (6) probetas de hormigón que serán rotas a siete (7) y veintiocho (28) días.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que los considere necesario.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese inferior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso y también de aquéllas que señalase la Dirección de Obra.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas extraídas "in situ" con el ochenta por ciento (80%) de la exigida, a los veintiocho (28) días, puede ocurrir.

- a) Que aquélla sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.
- b) Que aquélla sea igual o mayor. En este caso, la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si por el contrario es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al ciento por cien (100%) de la misma, la Dirección de la Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

### 10.8. TOLERANCIAS

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

- a) Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):  $\pm 10$  mm.
- b) Verticalidad (Siendo h la altura básica):

	Tolerancia permitida
$h \leq 0,50$ m	$\pm 5$ mm
$0,50$ m $< h \leq 1,50$ m	$\pm 10$ mm
$1,50$ m $< h \leq 3,00$ m	$\pm 15$ mm
$3,00$ m $< h \leq 10,00$ m	$\pm 20$ mm
$h > 10,00$ m	$\pm 0,002$ h

- c) Dimensiones transversales y lineales:

	Tolerancia permitida
$L \leq 0,25$ m	$\pm 5$ mm
$0,25$ m $< L \leq 0,50$ m	$\pm 10$ mm
$0,50$ m $< L \leq 1,50$ m	$\pm 12$ mm
$1,50$ m $< L \leq 3,00$ m	$\pm 15$ mm
$3,00$ m $< L \leq 10,00$ m	$\pm 20$ mm
$L > 10,00$ m	$\pm 0,0002$ L

- d) Dimensiones totales de la estructura:

	Tolerancia permitida
$L \leq 15,00$ m	$\pm 15$ mm
$15,00$ m $< L \leq 30,00$ m	$\pm 30$ mm
$L > 30,00$ m	$\pm 0,001$ L mm

- e) Rectitud:

	Tolerancia permitida
$L \leq 3,00$ m	$\pm 10$ mm
$3,00$ m $< L \leq 6,00$ m	$\pm 15$ mm
$6,00$ m $< L \leq 10,00$ m	$\pm 20$ mm
$10,00$ m $< L \leq 20,00$ m	$\pm 30$ mm
$L > 20,00$ m	$\pm 0,0015$ L

- f) Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

	Tolerancia permitida
$L \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < L \leq 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m} < L \leq 12,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 12,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 L$

g) Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

	Tolerancia permitida
$h \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < h \leq 6,00 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m} < h \leq 12,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$12,00 \text{ m} < h \leq 20,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$h > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 L$

## 11. MORTERO DE CEMENTO

### 11.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

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.

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Amasado del mortero en las proporciones que se marquen en Proyecto o que dicte la Dirección de Obra.
- La adición en su caso de aditivos o colorantes previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.
- La puesta en obra del mortero utilizando los medios necesarios.
- El curado del mortero y la protección contra la lluvia, heladas, etc.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados ya sea a máquina o a mano de forma que siempre resulte una mezcla homogénea sin presentar grupos apelotonados de arena que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

### 11.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente. Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. Como norma general, los morteros de cemento se emplearán dentro del plazo de los treinta minutos que sigan a su preparación. Este plazo podrá modificarse previa autorización del Director de Obra.

No se admitirán faltas de morteros mayores de 10 mm. si no va revestido ni de 30 mm. si es para revestir.

No se admitirá un desplome superior a 10 mm. en una variación de 3 mm. o superior a 30 mm. en toda la altura.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Deberán disponerse andamios, pasarelas y todos los elementos necesarios para la puesta en obra del mortero sin que ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

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

### **11.3. 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 la Documentación Técnica especialmente lo referente al tipo de mortero a emplear. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

## **12. ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS**

### **12.1. DEFINICIÓN**

Se definen como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se llama cimbra o apeo al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y colocación de encofrados y cimbras.
- Desencofrado y descimbrado.

### **12.2. EJECUCIÓN**

Es de aplicación la Instrucción EHE. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar; sin embargo, no se permite la utilización de berenjenos para achaflanar aristas salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en casos especiales. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

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

Las cimbras o apeos poseerán una rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa respetándose las tolerancias definidas en este Pliego.

Antes de empezar el hormigonado de una unidad, deberán realizarse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, así como de su fuerte sujeción para evitar cualquier desplazamiento.

Todo error que pudiera resultar en las alineaciones, dimensiones o formas de la estructura, como consecuencia de una incorrecta disposición o colocación de los encofrados, será imputable al Contratista, siendo de su cuenta los gastos necesarios para corregir el defecto, cualquiera que fuese su importancia.

### **12.3. DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO**

El encofrado y descimbrado se realizará de acuerdo a la Instrucción EHE.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La Dirección de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o a cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

En general, no se permitirá desencofrar un elemento vertical estructural hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm<sup>2</sup>).

### **12.4. ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES**

#### **12.4.1. GENERALIDADES**

El Contratista notificará a la Dirección de Obra las fechas de comienzo de los trabajos de superficie. Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, las operaciones de acabado

en superficies se realizarán siempre en presencia de un representante de la misma, designado a tal efecto. De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a las superficies las

normas de acabado siguientes:

Acabado A-I en: Superficies que han de quedar ocultas

Acabado A-II en: Superficies que han de quedar permanentemente vistas

#### **12.4.2. DEFINICIÓN DE CALIDADES**

A todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades A-I, A-II, como se indica a continuación.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la tabla siguiente:

TIPO IRREGULARIDADES	TIPO DE ACABADO (1)	
	A-I	A-II
Suaves	24	6
Bruscas	12	3
(1) Tolerancias en milímetros		

Se incluyen como tolerancias bruscas los salientes y rebabas causadas por desplazamientos o mala colocación de los entablonados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos en los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de 2,00 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la tabla anterior.

El acabado A-I no requiere, en general, frotamiento con tela de saco ni tratamiento con piedra de esmeril. Corresponde a una ejecución de encofrado normal adaptado a las dimensiones y alineaciones requeridas, sin apreciables bultos o salientes. Solamente deben eliminarse los salientes bruscos y las rebabas. El forro de los encofrados pueden ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimento o amoladura, y si el aspecto general puede quedar mejorado, se exigirá la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir el acabado A-II es necesario que los encofrados se construyan de formas y dimensiones exactas, con acabados perfectos.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, encofrado metálico, etc.).

#### 12.4.3. REPASO DE SUPERFICIES

No se podrá reparar ni repasar ninguna superficie de hormigón sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Cuando los valores de la tabla de tolerancias sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de 1 a 30.

En los bordes de las juntas transversales al sentido del agua, se tendrá especial rigor en el cumplimiento de la norma de no existencia de ningún escalón en contra de la corriente, cualquiera que sea su cuantía, es decir, el borde de aguas abajo de la junta nunca sobresaldrá respecto al borde de aguas arriba.

#### 12.4.4. SUPERFICIES NO ENCOFRADAS

Las prescripciones de terminado de superficies con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado A-I y A-II, el terminado se realizará en varias etapas: La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratado con llana metálica, que corresponde a la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera, y producir una superficie dura y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En el caso de que no cumpla estas prescripciones, la superficie será tratada como se ha indicado en el Apartado anterior, hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aún cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

#### 12.4.5. CORRECCIONES Y REPARACIONES DE LAS SUPERFICIES

Se describen a continuación las correcciones y reparaciones que debe efectuar el Contratista, exclusivamente a su cargo, en todas aquellas superficies que no cumplan las condiciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las reparaciones del hormigón serán realizadas por equipos especialistas.

El Contratista deberá avisar a la Dirección de Obra de los momentos en que se vayan a realizar las reparaciones del hormigón. Salvo en los casos particulares en que la inspección no sea considerada necesaria por la citada Dirección de Obra, las reparaciones del hormigón no podrán realizarse más que en presencia de un representante de la misma y según las normas que en cada caso hayan establecido.

Salvo indicaciones en contra, y salvo los casos de imperfecciones importantes, la reparación de imperfecciones en el hormigón encofrado se realizará dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado.

El hormigón que esté dañado por cualquier causa y el hormigón que resulte con coqueras o defectuoso de cualquier otro modo, y el hormigón que a causa de los excesivos defectos o depresiones en la superficie tenga que ser picado y reconstruido para adaptar la superficie a las alineaciones y terminados prescritos, debe ser retirado y reemplazado por hormigón adherido con pintura Epoxi, morteros de resina epoxi, "retacado seco" (dry pack), etc., según decida la Dirección de Obra. Todas estas reparaciones y materiales serán por cuenta del Contratista.

Si la retirada de los pernos de sujeción del encofrado produce orificios, los orificios deberán rellenarse con "retacado seco" (dry pack).

Todos los rellenos deberán quedar fuertemente adheridos a las superficies o paredes de las cavidades y una vez curados o secos deberán quedar sin grietas de retracción y sin zonas despegadas.

#### 12.4.6. CORRECCIÓN DE COQUERAS

Las coqueras que pueden presentarse por falta de hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento, se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de tamaño de árido adecuado a su dimensión menor y nunca se hará con mortero. Una vez hormigonado debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geoméricamente y posteriormente una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentre la coquera.

Para las coqueras "en avispero" se hará previamente el saneo y tallado antes indicado y en su relleno se utilizarán morteros "epoxi". Estas coqueras se entiende que son de muy pequeña superficie.

## 13. ARMADURAS

### 13.1. CONDICIONES GENERALES

La forma, diámetro y longitudes de las armaduras serán los señalados en los Planos, siendo obligación del Contratista el suministro, doblado y colocación en obra de las mismas. A este respecto deberán cumplirse las prescripciones de la Instrucción EHE.

Para aquellas unidades en que por su complejidad lo estime oportuno la Dirección de Obra, el Contratista preparará Planos de Obra con cuadros de despiece, situación de empalmes y detalles de doblados y colocación, los cuales remitirá a la citada Dirección de Obra para su aprobación o correcciones que estime necesarias.

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno, se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa. En aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres (3) centímetros mientras no se indique de otro modo en los Planos.

Después de colocada la armadura y antes de comenzar el hormigonado la Dirección de Obra o Inspector autorizado por ésta, hará una revisión para comprobar si cumple todas las condiciones exigidas de forma, tamaño, longitud, empalmes, posición, etc., sin cuyo requisito no podrá procederse al hormigonado.

Si después de colocada la armadura se produjese algún retraso importante en el hormigonado, se hará una nueva inspección y se limpiarán las armaduras si fuese necesario.

### 13.2. TOLERANCIAS

Tolerancias en el corte de armaduras:

- Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

	Desviación permitida
$L \leq 6 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 6 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

	Desviación permitida
$L \leq 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,50 \text{ m} < L \leq 1,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$L > 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

Tolerancia en la colocación:

- a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

	Desviación permitida
$H \leq 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,50 \text{ m} < h \leq 1,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$H > 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

- b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

	Desviación permitida
$L \leq 0,05 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0,05 \text{ m} < L \leq 0,20 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,20 \text{ m} < L \leq 0,40 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 0,40 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

- c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

	Desviación permitida
$L \leq 0,25 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,25 \text{ m} < L \leq 0,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$0,50 \text{ m} < L \leq 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 1,50 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

## 14. JUNTAS

### 14.1. CONDICIONES GENERALES

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación será donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de la Obra.

### 14.2. EJECUCIÓN

Juntas de construcción y dilatación. -serán de PVC de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerear o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

En el caso de cambio en la dirección de la junta, se empleará piezas prefabricadas por el fabricante para la adaptación de estos cambios, uniéndose a las bandas mediante soldadura, con aportación del mismo material que la junta.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

Por esta operación el Contratista no tendrá derecho a ningún abono.

Juntas de sellado. -se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de polisulfuro de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

## 15. BARANDILLAS METÁLICAS

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE -FDB. Serán de acero inoxidable o acero galvanizado según lo indicado en los Planos y se deberán colocar de acuerdo con la norma indicada y los planos del proyecto.

## 16. SUB-BASE

### 16.1. CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

### 16.2. ENSAYOS

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m<sup>2</sup>) o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres (3) determinaciones de humedad durante la compactación.
- Tres (3) determinaciones de densidad in situ.
- Un (1) ensayo de placa de carga.

## 17. BASE GRANULAR

### 17.1. CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

### 17.2. ENSAYOS

Por cada mil metros cuadrados o fracción se realizarán tres (3) determinaciones de humedad y tres (3) mediciones de la densidad in situ durante la compactación y dos (2) ensayos de placa carga.

## 18. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

### 18.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

## **18.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 y en particular las que siguen:

- Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.
- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
- Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.
- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.
- Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.
- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
- Cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.
- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5 °C o en caso de lluvia.
- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.
- La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>).
- Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.
- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.
- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.
- Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de

la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

### **18.3. CONTROL DE CALIDAD**

#### **18.3.1. CONTROL DE PROCEDENCIA**

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

#### **18.3.2. CONTROL DE RECEPCIÓN**

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

#### **18.3.3. CONTROL DE EJECUCIÓN**

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

## **19. RIEGO DE ADHERENCIA**

### **19.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa con objeto de obtener una unión adecuada entre ambas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

### **19.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 531 del PG-3 y en particular las que siguen:

- El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia y entre la intermedia y la de rodadura, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previa a cada una de las operaciones de extendido establecidas exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de imprimación.
- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que el ligante haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estimará necesario, deberá efectuarse otro riego, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad fuera imputable al Contratista.

- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5 °C o en caso de lluvia.
- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta.
- La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de la Obra, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m<sup>2</sup>).
- Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.
- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.
- Si el riego ha de extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo o reciente por donde ya ha circulado el tráfico, se eliminarán previamente los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.
- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.
- Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre este riego hasta que haya acabado la rotura de la emulsión.
- Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

### **19.3. CONTROL DE CALIDAD**

#### **19.3.1. CONTROL DE PROCEDENCIA**

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

#### **19.3.2. CONTROL DE RECEPCIÓN**

Por cada treinta toneladas (30 T) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT-124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

#### **19.3.3. CONTROL DE EJECUCIÓN**

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

## **20. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE**

### **20.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales de acuerdo con la Instrucción de Carreteras.

### **20.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **20.2.1. FABRICACIÓN**

Durante este proceso se extenderá el filler natural contenido en los áridos para sustituirlo por el filler de aportación, hasta conseguir que el porcentaje del primero en peso sobre el total de la mezcla, sea inferior al dos por ciento (2%).

El predosificador dispondrá al menos de cinco tolvas.

La planta de fabricación será discontinua y deberá disponer de pesada independiente para el filler de aportación en báscula con sensibilidad de un kilogramo (1 Kg.).

Las temperaturas de los áridos y el betún a la entrada del mezclador, así como la temperatura de la mezcla a la salida de la planta serán fijadas por la Dirección de Obra, quien fijará asimismo las tolerancias para las mismas.

La fabricación del aglomerado, para capa de rodadura, solamente será de día, salvo permiso expreso de la Dirección de Obra, en cuyo caso será necesaria iluminación y señalización suficiente para asegurar la calidad geométrica de la mezcla y la seguridad del usuario.

La planta asfáltica será de una producción superior a 80 Tm/hora.

La planta llevará centralizadas, las indicaciones registros-seguridades.

#### 20.2.2. TRANSPORTE

El transporte de las mezclas de la planta a la obra de extendido, será efectuado en vehículo con camas metálicas, que deberán ser limpiadas de todo cuerpo extraño, antes de la carga.

Antes de la carga, se podrá engrasar, ligeramente, pero sin exceso, con aceite o jabón el interior de las camas. La utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o de mezclarse con él (fuel, mazurt, etc.) queda totalmente prohibida. El mismo producto se usará en las palas y rastrillos de los peones del extendido.

La altura de fondo de la cama y de la cartola trasera, serán de tal forma, que en ningún caso haya contacto entre la cama y la tolva de la extendidora. El camión deberá, obligatoriamente estar equipado permanentemente de una lona apropiada, capaz de proteger las mezclas y evitar su enfriamiento. Cualquiera que sea la distancia de transporte, las condiciones meteorológicas, etc., esta lona será obligatoriamente colocada desde el final de carga en la tolva de la extendidora.

La descarga de los camiones en la tolva de la extendidora, será completa, los restos eventuales de las mezclas enfriadas deben ser eliminados antes de cargar el nuevo camión.

La aproximación de los camiones a la extendidora será hecha sin choque, de hecho, convendrá que en la última fase de la maniobra, sea la extendidora la que se acerque al camión estando éste parado y en punto muerto.

No se permitirán paradas de extendidora, para lo cual la velocidad de extendidora y capacidad de tolva y camión deberán elegirse adecuadamente.

### 20.3. TRABAJOS PREPARATORIOS

Estando totalmente limpia y barrida la carretera, se procederá a la extensión del riego de adherencia, estando la superficie de la carretera completamente seca, siendo la dosificación de quinientos a seiscientos (500-600) gramos de ECR-1 por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), siendo uniforme su distribución en la superficie de la calzada, y con una longitud comprendida entre cuatrocientos y cien (400-100) metros (m.), delante de la extendidora.

El riego se hará con camión regador. En cualquier caso, se utilizará una pantalla para que el riego que se realice en un carril no contamine ni la capa ya extendida, ni las obras laterales (bordillos, aceras, etc.).

#### 20.3.1. EXTENSIÓN

La temperatura mínima de extendido será fijada por la Dirección de Obra.

No se admitirá la entrada de camiones en la zona de extendido con las ruedas sucias.

Después de bascular el camión, en ningún caso se admitirá que la tolva quede vacía, para evitar el enfriamiento de la mezcla.

Se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita.

No habrá paradas de la extendidora por razón alguna salvo averías, cambio de velocidad o terminación del trabajo.

### 20.3.2. VELOCIDAD DEL EXTENDIDO

Será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min.).

### 20.3.3. JUNTAS

Para la ejecución de las juntas, se seguirá el criterio de no superponer las juntas longitudinales con las de la capa inferior, teniendo un desfase mínimo de veinte centímetros (20 cm.).

Sin embargo, la junta longitudinal de la capa de rodadura estará exactamente en la línea de separación de carriles, y por ningún motivo bajo la zona de rodaje del tráfico.

### 20.3.4. TEMPERATURA DEL EXTENDIDO DEL AGLOMERADO

La temperatura tomada después del extendido y antes de iniciar la compactación para las mezclas, será fijada por el Director de las Obras.

### 20.3.5. MAQUINARIA

La extendidora deberá tener control electrónico longitudinal y transversal y tendrá a disposición para su uso esquí largo y corto. La longitud del esquí largo será mayor o igual a la distancia entre clavos del hilo de extendido multiplicada por uno veinte (1,20).

La graduación del control transversal será apreciable hasta cero con veinte por ciento (0,20%).

### 20.3.6. VIBRACIÓN

El vibrador interno de la extendidora funcionará al menos al ochenta y cinco por ciento (85%).

Cualquier variación del tipo de maquinaria se hará con autorización y según criterio del Ingeniero de Construcción.

### 20.3.7. COMPACTACIÓN

Maquinaria

Las máquinas a utilizar para la compactación serán propuestas por el Contratista a la Dirección de Obra, quien fijará la forma de empleo.

En todos los tramos con fuerte pendiente el extendido se realizará de abajo hacia arriba.

La densidad de las probetas extraídas en obra será superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad del ensayo Marshall, realizado con ese mismo aglomerado a la salida de la planta.

El hueco producido por la extracción de probetas en cada capa de aglomerado deberá rellenarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) posteriores a la extracción de las mismas.

### 20.3.8. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Sobre cada capa se obtendrá un perfil al menos de cinco puntos de la sección transversal.

- Eje
- Bordes derecho e izquierdo
- Centro de cada carril

Las tolerancias en cada capa serán:

- Base e intermedio = + 15
- Rodadura = + 10 mm.

Comprobada con regla de 3 m. tanto paralela como normalmente al eje de la calzada la superficie no deberá variar en más de ocho milímetros (8 mm.) en capa de base e intermedia o en más de cinco milímetros (5 mm.) en capa de rodadura.

Las zonas en que las irregularidades excedan las tolerancias antedichas, retengan agua en su superficie o el espesor no alcance el noventa por ciento (90%) del previsto en planos, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

## **21. AGLOMERADO ASFÁLTICO IMPRESO**

### **21.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales de acuerdo con la Instrucción de Carreteras.

### **21.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El asfalto impreso es el pavimento de asfalto texturado, el cual se consigue mediante impresión de texturas sobre el asfalto caliente, obteniéndose un asfalto impreso muy decorativo, con grandes posibilidades de uso en el...

La Técnica utilizada para conseguir el asfalto impreso consiste en aplicar una capa de aglomerante asfáltico en caliente, como se ejecuta habitualmente, cuando ya se tiene el aglomerado asfáltico compactado, pero aun caliente, se imprime sobre la superficie la textura deseada utilizando para ello plantillas o moldes hasta conseguir el diseño preseleccionado.

Para obtener un pavimento de asfalto impreso en color se siguen 2 métodos diferentes

1. Utilizar mezclas asfálticas previamente coloreadas que son instaladas in situ y calientes se imprimen.
2. Utilizar mezcla asfáltica normal, imprimirlo y una vez fría esta base se aplica un tratamiento de color, que normalmente consiste en la aplicación de una resina cementada del color elegido.

El pavimento de asfalto impreso posee gran variedad de aplicaciones en los pavimentos externos y sometidos a gran tráfico, tiene la misma durabilidad de un pavimento asfáltico normal pero con grandes cualidades estéticas además de su gran uso en zonas que deben ser señalizadas con colores o texturas diferentes.

El asfalto impreso puede ser usado en muchos formatos y colores, dando la posibilidad de una gran diversidad en los diseños

## **22. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

### **22.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como señalización horizontal o marcas viales, el balizamiento realizado sobre el pavimento para la separación de los carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

No se incluyen en este capítulo la pintura de determinados elementos accesorios de la vía, tales como bordillos, isletas, muros, etc., que no constituye en sí un elemento de la señalización, sino más bien un balizamiento para resaltar su presencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- Limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- Borrado de las marcas anteriores, cuando así lo indique la Dirección de la Obra.
- Replanteo y premarcaje de las marcas viales.
- El suministro de la pintura y de las microesferas de vidrio.
- Balizamiento de las marcas durante el secado de las mismas y la protección del tráfico.
- Cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la señalización horizontal.

## **22.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **22.2.1. CONDICIONES GENERALES**

El Contratista deberá especificar el tipo de pintura, esferas de vidrio, maquinaria y medios auxiliares a utilizar, poniendo a disposición del Director de la Obra las muestras de materiales que se consideren necesarios para su análisis en el Laboratorio. El coste de estos análisis será por cuenta del Contratista.

Asimismo el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico durante el período de ejecución de las obras.

El Contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones que recibe de la Dirección de la Obra, tanto en lo referente a los detalles geométricos de las marcas viales como a los días y horas en que ha de realizarse el trabajo, de acuerdo con las exigencias del tráfico.

Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la impresión de los conductores, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

La pintura y las microesferas reflectantes de vidrio deberán suministrarse por separado, debiendo adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

Las dimensiones geométricas de las marcas serán las indicadas en los planos o por el Director de la Obra, para la velocidad específica correspondiente.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o a los Planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo indicado en el Artículo 700 del PG-3, salvo autorización expresa del Director de Obra.

#### 22.2.2. REPLANTEO

Antes de proceder al pintado de las marcas, es necesario efectuar un cuidadoso replanteo que garantice, para los medios de marcado de que se disponga, una perfecta terminación.

Deben tomarse todas las precauciones precisas para evitar la aparición de garrotes, desviaciones de alineación y cuantos defectos en la aplicación contribuyan a producir un mal efecto en el acabado de la marca. Por ello, será necesario fijar, incluso en alineaciones rectas, puntos muy próximos, separados como máximo cincuenta centímetros (50 cm), del eje de la marca o de su línea de referencia, que permitan guiar sin titubeos el índice de la máquina de pintado. Además será necesario, y en cualquier momento así lo podrá ordenar la Dirección de la Obra, replantear puntos topográficamente, para conseguir alineaciones correctas.

El Contratista deberá realizar el replanteo de las líneas a marcar, indicando el Director de la Obra los puntos donde comienzan y terminan las líneas continuas de prohibición de adelantar. Estos puntos deberán referirse fuera del eje de la carretera para no tener que efectuar un nuevo estudio de cada curva o cambio de rasante de visibilidad reducida, si se borrasen las marcas.

El personal y la maquinaria que realicen los trabajos de replanteo deberán dotarse de prendas de vestir y distintivos muy visibles en el caso de existir circulación rodada en el momento de ejecutarse la tarea.

#### 22.2.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Además de la limpieza normal, indicada en el apartado 700.4.1 del PG-3, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar las marcas viales. Esta limpieza comprende la eliminación del polvo con el chorro de aire que la misma maquinaria debe llevar incorporado. Las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo, serán limpiadas por los mismos servidores de la máquina.

#### 22.2.4. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

Será de aplicación lo indicado en el apartado 700.5 del PG-3.

Cuando haya de pintarse sobre aglomerado recién extendido, no se procederá al pintado de las marcas hasta que el aglomerado esté totalmente inerte, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de la Obra.

#### 22.2.5. APLICACIÓN

En aquellos tramos en los cuales sea necesario mantener la circulación rodada durante los trabajos de marcaje, éstos se efectuarán con intensidades bajas de tráfico, llegando incluso a efectuarse por la noche si fuese adecuado a juicio de la Dirección de la Obra. En este caso, la vía deberá mantenerse iluminada en toda la longitud del tramo a marcar.

El personal y la maquinaria que realicen los trabajos de marcado deberán dotarse de prendas de vestir y distintivos muy visibles en el caso de existir circulación rodada en el momento de ejecutarse la tarea. Asimismo, la señalización provisional que se emplee para proteger las marcas en la fase de secado será bien visible.

### Pinturas termoplásticas

La pintura puede aplicarse independientemente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición simultánea de microesferas de vidrio en su superficie (retromezclado) para proporcionar retrorreflexión inmediata.

La aplicación se realizará a la temperatura marcada para cada producto y dependiendo del tipo de aplicación.

- -Pulverización                    190 –220 °C
- -Extrusión                        150 –190 °C

El espesor obtenido, mediante aplicación por pulverizado en caliente, es de un milímetro y cinco décimas (1,5 mm) aproximadamente, y mediante extrusión de tres milímetros (3 mm).

Dada la relación existente entre la temperatura y la viscosidad de estos materiales el ciclo completo de trabajo, salvo autorización en contrario por parte de la Dirección de la Obra, será el siguiente:

- El producto se adiciona a una caldera precalentadora de capacidad mínima quinientos kilogramos (500 kg) que está dotada de los aparatos idóneos donde se calienta y se homogeneiza la mezcla a doscientos grados centígrados (200 °C) para conseguir una consistencia semifluida de la mezcla. Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al excesivo calentamiento el material sólido se añade a la caldera precalentadora, provista de baño de aceite para evitar el sobrecalentamiento local, en piezas no mayores de cuatro kilogramos (4 kg) que son mezcladas mediante agitador mecánico.
- Se trasvasa a una caldera presurizada de capacidad mínima quinientos kilogramos (500 kg) y con sistema de calefacción propia de baño de aceite para evitar el sobrecalentamiento local.
- Finalizada esta operación, se regula la temperatura de la pasta a doscientos grados centígrados (200 °C).
- Se presuriza la caldera con aire comprimido, el cual obliga al producto a circular hasta salir por unas pistolas especiales que poseen unas boquillas de salida donde se mezcla una nueva entrada de aire comprimido, pulverizando la pasta (spray), según un cono predeterminado debido a las aletas que recubren las boquillas.
- El material debe usarse tan rápidamente como sea posible, procurando no mantenerlo en las condiciones de temperatura máxima un tiempo superior a cuatro (4) horas.
- Puesto que el material termoplástico es aplicado a alta temperatura, se obtiene normalmente un buen anclaje sobre superficies bituminosas, pero sobre superficies viejas o pulidas o sobre hormigón será obligatoria la utilización de un "tackcoat". Asimismo no se aplicará a superficies sucias, húmedas o excesivamente frías, inferiores a diez grados centígrados (10 °C), ni siquiera con "tackcoat".

El espesor de las marcas no podrá, bajo ningún concepto, superar los cinco milímetros (5 mm). Cuando las marcas cubren una gran superficie en zonas de rodadura este espesor no será superior a tres milímetros (3 mm) y, además, se añadirán materiales pulverulentos de carácter abrasivo.

#### 22.2.6. TIPOS DE PINTURA A APLICAR

Se aplicarán pinturas convencionales, a todas aquellas marcas de color blanco que se realicen sobre la capa intermedia del firme, así como la primera pintura sobre la capa de rodadura definitiva. Asimismo, todas las marcas de color amarillo, a aplicar en zonas de detención prohibida, cualquiera que sea la capa bituminosa del firme de la nueva carretera y las de color anaranjado, a emplear en desvíos provisionales, se realizarán con este tipo de pinturas.

Para la señalización de desvíos provisionales o cualquier otra marca vial horizontal no definitiva que deba ejecutarse sobre mezclas bituminosas drenantes, se utilizarán marcas reflexivas adhesivas que serán retiradas previa a la señalización horizontal definitiva.

En el momento que lo indique la Dirección de la Obra, dentro del período de garantía de las obras, se realizará un nuevo pintado de todas las marcas viales de color blanco, a base de pinturas termoplásticas, de aplicación en caliente.

### **22.3. CONTROL DE CALIDAD**

Durante la ejecución de las obras de señalización, el Director de la Obra podrá exigir la toma de muestras de pintura, directamente de la pistola de la máquina. Las muestras serán de dos (2) botes de dos kilogramos (2 kg) cada uno, uno de los cuales se enviará al Laboratorio Oficial para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de los resultados, para ensayo de contraste si fueran necesarios.

Igualmente, se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) y un espesor entre uno y dos milímetros (1 a 2 mm) sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea. Estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez depositada la pintura y las microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlos en un paquete para enviarlo al Laboratorio Oficial, para comprobar los rendimientos aplicados.

Se colocará una chapa cada cuarenta metros lineales (40 m) de marca longitudinal o transversal y cada diez metros cuadrados (10 m<sup>2</sup>) de cebrado o superficie pintada. Las chapas se marcarán con indicación de la carretera, obra, punto kilométrico y marca vial a la que corresponden.

El valor inicial de la retrorreflexión, medido entre cuarenta y ocho (48) y noventa y seis (96) horas después de la aplicación de la pintura, será, como mínimo, de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado. El valor de la retrorreflexión, a los seis (6) meses de la aplicación de la pintura, será, como mínimo de ciento sesenta (160) milicandelas por lux y metro cuadrado. Estas medidas de la retrorreflexión se realizarán mediante un retrorreflectómetro digital.

El grado de deterioro de las marcas viales, evaluado mediante inspecciones visuales, a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas del borde de la calzada.

El resultado de la resistencia al deslizamiento no será menor de cuarenta y cinco (45) cuando la medida se realice sobre superficie mojada y por medio del péndulo tipo TRRL (Transport Road Research Laboratory).

Si los resultados de los ensayos realizados antes y durante la ejecución de las obras no cumplieren los requisitos de este pliego, así como de la Normativa legal en él citada, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiese procedido a pintar marcas viales con estos materiales, debe proceder al borrado de las mismas y, una vez aprobado el mismo por la Dirección de la Obra, volver a realizar la aplicación a su costa.

## **23. IMPOSTA**

### **23.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como imposta el remate de la coronación de los muros y tableros de puentes. Las impostas pueden ser prefabricadas, "in situ" o mixtas.

Esta unidad incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios para la construcción, incluidos los elementos prefabricados.
- La preparación del asiento sobre la coronación de los muros.
- La construcción, montaje y colocación de los diferentes elementos, así como todas las uniones con el resto de los elementos, de acuerdo con lo indicado en los planos.
- Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

### **23.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las impostas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego para los diferentes elementos que las integran, aceros, hormigones, encofrados, elementos prefabricados, etc.

Si el proyecto prevé prefabricar las impostas o el Director de Obra lo autoriza a petición del Contratista, éste presentará a aquél, para su aprobación o comentarios un documento en el que consten las características esenciales de la imposta a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación del taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales, precauciones durante su manejo, transporte y almacenamiento, detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje, etc.

La aprobación por el Director de Obra de la imposta implica la aceptación de ésta, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

El Contratista no podrá reclamar incremento económico sobre el costo de la obra si ésta no hubiera sido ejecutada según proyecto cuando el cambio haya sido realizado a petición suya.

La colocación de las impostas lleva incluido el anclaje al elemento portante (tablero o coronación) de manera que garanticen los esfuerzos a los que va a ser sometido durante el período de vida de la estructura. Para ello se habrán dispuesto "esperas" en el tablero o muro, ya sean por placas ancladas y soldadas o bien por cercos pasantes. En su defecto, se procederá al picado de la estructura hasta garantizar el anclaje de los elementos a las armaduras descubiertas. A continuación se ejecutará el hormigonado del elemento de conexión.

Sobre las impostas de hormigón en masa no se podrán colocar ningún tipo de barandillas, ni tampoco sobre aquellas de hormigón armado en las que no se haya previsto su colocación.

Se proscribe la colocación de barreras de seguridad sobre la imposta.

## **24. ADECUACIÓN DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES**

### **24.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las actuaciones necesarias para la adecuación de arquetas existentes de abastecimiento, saneamiento, drenaje o cualquier instalación existente, a las nuevas rasantes que resultan por necesidades de la obra.

Dentro de esta unidad se consideran incluidas las siguientes actividades:

- Demolición de la zona o parte de la arqueta que sea necesario.
- El hormigón
- Las armaduras.

- El encofrado y desencofrado.
- El enfoscado y enlucido de su interior.
- El marco y la tapa.
- Los pates.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## **24.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Una vez efectuada la demolición requerida, se procederá a la adecuación de las arquetas.

Se efectuarán las conexiones de los tubos a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse las mismas por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

## **25. COLOCACIÓN DE BALDOSA**

### **25.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como colocación de baldosa a los trabajos de los pavimentos constituidos por cualquier tipo de baldosa, colocados de forma regular sobre una base preparada, generalmente de mortero de cemento.

Se considera incluido en la unidad:

- Base de asiento con mortero de cemento.
- Colocación de la baldosa con las tolerancias en la nivelación que se indiquen en Proyecto.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Regado y curado del pavimento.

### **25.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero, de espesor inferior a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines cuando estos son de piedra labrada.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano las baldosas; golpeándolas con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hincas en la capa de mortero; quedarán bien asentadas, y con su cara de rodadura a la rasante prevista en los Planos, con las tolerancias previstas en el Proyecto.

Asentados las baldosas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. La posición de los que queden fuera de las tolerancias antedichas una vez maceados, se corregirá extrayendo la baldosa y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Las baldosas quedarán colocadas en hiladas rectas, con las juntas encontradas; y el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

Una vez preparado el embaldosado, se procederá a regarlo; y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas y echando más lechada si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3), contados a partir de la fecha de terminación de las obras; y en este plazo, el Contratista cuidará de mantener constantemente húmeda la superficie del mismo.

### **25.3. CONTROL DE CALIDAD**

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

## **26. JARDINERÍA**

### **26.1. REPLANTEO Y COMIENZO DE LOS TRABAJOS**

Antes de realizar las excavaciones de plantación y las siembras, se hará el replanteo de los trabajos a ejecutar.

El replanteo se hará bajo la supervisión del Director de la obra, quien podrá, a la vista del resultado, modificar algún detalle de plantación.

Previo el comienzo de los trabajos propios de plantaciones y siembras, y si no se objeta orden en contra, se habrá llevado a cabo la limpieza del terreno, movimientos y aportes de tierra, obras de urbanización, así como el perfilado de las tierras.

### **26.2. PROTECCIÓN DEL ARBOLADO QUE DEBA CONSERVARSE O TRASPLANTAR**

Se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de daño a los árboles existentes que vayan a ser conservados o trasplantados a otros lugares de la finca. Si fuera conveniente y previamente al inicio de los trabajos, se protegerán tales árboles con un cercado de tablonés según la proyección de la copa (o rodeando el tronco) y con una altura no inferior a 2,5 m. o hasta el nivel de la primera ramificación.

Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

### **26.3. CALENDARIO DE PLANTACIONES Y SIEMBRAS**

Como norma general las plantaciones de arbolado y arbusto se llevarán a cabo entre los meses de Noviembre y Marzo. Las coníferas se plantarán con preferencia los meses de Octubre y Marzo.

Las siembras de césped se harán con preferencia en primavera o al fin de verano-comienzo de otoño.

#### **26.4. ANÁLISIS DE SUELOS**

Las tierras fértiles (tierra vegetal) que se vayan a aportar habrán sido objeto de los pertinentes análisis como certificación del cumplimiento de los requisitos especificados en el apartado de suelos.

Tales análisis incluirán los niveles en metales pesados de las tierras.

#### **26.5. ALMACENAMIENTO DE TIERRA VEGETAL**

Cuando se haga el acopio de tierra vegetal destinada a emplearse en las plantaciones y siembras, los montones de apilamiento no deberán sobrepasar espesores de 1,5 o 2 m., para evitar la pérdida de fertilidad.

Durante la ejecución de las obras se evitará la compactación de estas tierras por el paso de maquinaria pesada.

Si fuera conveniente se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la erosión de sus laterales.

#### **26.6. EXCAVACIÓN Y APORTE DE TIERRA VEGETAL PARA LAS PLANTACIONES DE ARBOLADO Y ARBUSTO**

El volumen de la excavación y aportación consiguiente de tierra vegetal será el que indique la Dirección de Obra en relación con la especie y ubicación del árbol o arbusto.

#### **26.7. DIMENSIONES DE HOYOS DE PLANTACIÓN**

Las dimensiones de hoyos de plantación serán de volumen doble del de las raíces o del cepellón a enterrar.

#### **26.8. ABONADO DE LAS PLANTACIONES Y SIEMBRAS**

El abonado se realizará con abono orgánico (estiércol) y en céspedes también con abono mineral.

El abono mineral a emplear en la implantación de céspedes será de liberación lenta (5-6 meses) y se aplicará en la dosis preceptiva según el producto a emplear.

La estercoladura para implantación de céspedes será a razón de 1 Kg. de estiércol por m<sup>2</sup> y de 2 Kg. por m<sup>2</sup> para la planta de temporada. En hoyos de árboles 10 Kg. de estiércol. En hoyos de arbustos con 3 Kg. de estiércol.

#### **26.9. CÉSPEDES**

##### **26.9.1. PREPARACIÓN DEL SUELO Y SUPERFICIE PARA CÉSPEDES**

La preparación del suelo y superficie para céspedes comprende:

- a) Extendido de la tierra vegetal en capa de 20 cm de espesor y con las características indicadas en el Apto. referente a suelos.
- b) Incorporación de abono orgánico (estiércol) en una proporción de 1 Kg/m<sup>2</sup>.
- c) Desmenuzamiento mecánico del terreno (rotavateado).
- d) Rastrillado.

- e) Abonado con abono mineral de liberación lenta (5-6 meses) y en la dosis preceptiva según el producto.
- f) Rastrillado.

#### 26.9.2. SIEMBRA DEL CÉSPED Y TRABAJOS POSTERIORES

Comprende:

- a) Extendido de la semilla en la mezcla y proporción que se indica en proyecto.
- b) Rastrillado con rastrillo fino para envolver la simiente.
- c) Extensión de cubre-siembra (corteza de pino triturada o turba) en capa de 1 cm de espesor.
- d) Rulado.
- e) Riegos necesarios hasta el nacimiento total de la pradera.
- f) Primera siega de césped (cuando la hierba haya alcanzado los 10 cm aproximadamente).

La semilla deberá quedar regularmente extendida y el césped, una vez nacido, cubrirá de forma regular la totalidad del suelo. En caso contrario, la Dirección de Obra podrá obligar a efectuar la siembra de las áreas no cubiertas o desechar totalmente la operación y ordenar el laboreo y nueva siembra. Todo ello hasta la obtención de una pradera uniforme.

Quedarán a cargo del contratista la instalación de los elementos de cierre necesarios para evitar la entrada y pisoteo de las superficies sembradas hasta como mínimo, no se haya realizado el primer corte de hierba.

### 26.10. PLANTACIONES

#### 26.10.1. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

La plantación de árboles y arbustos comprende:

- a) Apertura del hoyo.
- b) Abonado de la tierra con estiércol.
- c) Transporte al hoyo y plantación.
- d) Fijación de la planta mediante tutor, vientos, etc.
- e) Confección del alcorque de riego.
- f) Primeros riegos hasta su asentamiento.

Cuando así se requiera, la plantación abarcará además la protección de los troncos contra la desecación e insolación y si se trata de arbolado en alcorque, la colocación de un tubo perforado en el hoyo de plantación.

Las plantas que en el transporte y operaciones de plantación hayan sido dañadas deberán ser sustituidas a cargo del contratista, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

#### 26.10.2. AFIANZAMIENTO DE PLANTA CON TUTOR

Cuando así se especifique en el proyecto, se afianzarán las plantas por medio de tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos unos 25 cm más que la raíz de la planta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, que serán dos como mínimo, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona, o la sujeción se hará con cintas de goma.

Para evitar la rotura del cepellón que conllevaría la colocación del tutor verticalmente cerca del eje del árbol, los árboles que presenten cepellón deberán entutorarse colocando el tutor inclinado y atado al árbol en su tercio superior.

### 26.10.3. AFIANZAMIENTO DE PLANTA CON VIENTOS

Consiste en la sujeción de la planta mediante tres cables que la mantengan en posición vertical.

Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta. El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo ésta previamente con vendas de saco o lona.

## 27. OTROS TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto; en segundo término, a las reglas que dicte la Dirección de las Obras, y en tercero, a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.



## CAPITULO IV: MEDICIÓN Y ABONO

# Índice • aurkibidea

<b>CAPITULO IV: MEDICIÓN Y ABONO</b> .....	<b>99</b>
<b>1. GENERALIDADES</b> .....	<b>101</b>
<b>2. NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA</b> .....	<b>102</b>
<b>3. DESBROCE</b> .....	<b>102</b>
<b>4. EXCAVACIONES EN GENERAL</b> .....	<b>103</b>
<b>5. EXCAVACIÓN EN POZOS Y CIMENTACIONES</b> .....	<b>103</b>
<b>6. DEMOLICIONES</b> .....	<b>104</b>
<b>7. RELLENOS</b> .....	<b>104</b>
7.1. RELLENOS .....	104
7.2. EJECUCIÓN DE ATAGUÍAS.....	104
7.3. REPOSICIÓN DE TIERRA VEGETAL.....	105
<b>8. ESCOLLERAS</b> .....	<b>105</b>
<b>9. HORMIGONES</b> .....	<b>105</b>
<b>10. ENCOFRADOS</b> .....	<b>106</b>
<b>11. ARMADURAS</b> .....	<b>106</b>
<b>12. BARANDILLAS</b> .....	<b>106</b>
<b>13. SUB-BASE</b> .....	<b>106</b>
<b>14. BASE GRANULAR</b> .....	<b>106</b>
<b>15. RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b> .....	<b>106</b>
<b>16. RIEGO DE ADHERENCIA</b> .....	<b>106</b>
<b>17. PAVIMENTACIÓN DE AGLOMERADO</b> .....	<b>107</b>
<b>18. TUBOS DE HORMIGÓN</b> .....	<b>107</b>
<b>19. TUBOS DE PVC Y PE</b> .....	<b>107</b>
<b>20. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b> .....	<b>107</b>
<b>21. IMPOSTA</b> .....	<b>108</b>
<b>22. BALDOSA</b> .....	<b>108</b>
<b>23. ADECUACIÓN DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES</b> .....	<b>108</b>
<b>24. JARDINERÍA</b> .....	<b>108</b>
24.1. TIERRA VEGETAL SEMBRADA.....	108
24.2. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES .....	108
24.3. PLANTACIÓN DE ARBUSTOS .....	109
<b>25. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS</b> .....	<b>109</b>
25.1. PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR .....	109
25.2. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.....	109
<b>26. MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO</b> .....	<b>109</b>

## 1. GENERALIDADES

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que conforman toda obra.

Las unidades de obra, se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1 afectados por los coeficientes de Contrata y de adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de las Obras.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a los considerados como gastos indirectos, quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo del dos por ciento (2%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.
- Las catas para mejor definición de las infraestructuras y servicios afectados.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su recepción provisional.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

El Cuadro de Precios nº 2 establece la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 y será de aplicación únicamente en los casos de rescisión de obra, trabajos que pudieran

realizarse como imprevistos o por Administración, o de abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al 75% del importe asignado en el Cuadro de Precios nº 2 al suministro del material a pie de obra afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

## **2. NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA**

Las unidades de obra se medirán de acuerdo con los conceptos definidos en este capítulo.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido confrontados por la Dirección de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

La Dirección de Obra, en el momento de la orden de iniciación de las obras, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y siguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una nueva fase de obra sin que previamente esté medida y confirmada la fase anterior, y ello para cada uno de los tajos de obra.

El representante del Contratista o persona en quien delegue al efecto, habrá de prestar su conformidad a la medición que en su presencia se haga, antes de iniciar la fase siguiente.

Si por error imputable al Contratista, la obra ejecutada fuere en exceso sobre la fijada en los Planos de Construcción que se hubieran entregado; a efectos de mediciones y consiguiente valoración, el elemento base de medición serán los planos entregados por la Dirección de Obra para la ejecución del tajo respectivo.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los Planos del Proyecto o de sus reformas autorizadas (ya sea por verificar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista, o por cualquier otro motivo), no le será de abono el exceso de obra, y si resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra (relleno con hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo, los excesos de obra que la Dirección de Obra defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato.

## **3. DESBROCE**

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

El precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye la tala de arbustos con acopio y transporte de los troncos, previa eliminación de maleza y ramaje, extracción de raíces y tocones, retirada y almacenamiento de la tierra vegetal existente en un acopio intermedio y transporte de todos los materiales sobrantes a vertedero.

El desbroce del terreno se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

#### **4. EXCAVACIONES EN GENERAL**

La medición de las excavaciones, para emplazamiento de estructuras y desmontes, se refieren al volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin la debida autorización de la Dirección de la Obra, no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de la Obra en cada caso.

El precio a aplicar por este concepto aparece en el Cuadro de Precios nº 1 sin distinción del tipo de material, ya sea tierra o roca, es decir, sin clasificar.

En el precio de las excavaciones, asimismo, estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación del caudal de ningún tipo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista su adopción, así como el transporte del material al vertedero, independientemente de la distancia al mismo.

El vertedero deberá ser encontrado por el Contratista, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de la Obra sobre la existencia o no de este elemento. El abono, canon, etc. del vertedero correrá por cuenta del Contratista, y está incluido en el precio de excavación.

Dentro de precio de la excavación se encuentra incluido el refino de taludes y el redondeo de las cabezas del mismo; así como la demolición de firmes ruinas y cualquier elemento existente en el área de obras.

#### **5. EXCAVACIÓN EN POZOS Y CIMENTACIONES**

La excavación en cimentaciones y pozos se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco-piramidal definido por los taludes especificados en los planos. La base inferior coincidirá con la de la cimentación más 1,00 m adicional de sobreancho y la base superior resultará de la intersección del prisma generado a partir de la base inferior hasta su intersección con:

- a) El terreno natural (cimentaciones fuera de los límites de explanación).
- b) El perfil de la explanación (cimentaciones comprendidas entre los límites de la explanación).

Ello significa que aunque en el programa de trabajos o por circunstancias de la obra se adopte ejecutar antes la obra de fábrica que la explanación y que por tanto, para llegar hasta la cota de cimentación haya que realizar excavaciones comprendidas en la sección de explanación, éstas se abonarán, a pesar de las técnicas de extracción que se utilicen con la unidad: M3. Excavación en todo tipo de terreno.

Para los taludes del prisma se han señalado los teóricos, los cuales llevan incluidos la parte proporcional de entibación correspondiente, de manera que si se adoptan taludes más tendidos en

materiales flojos o bien más verticales en material rocoso, el prisma considerado para la medición sería siempre el mismo, ya que las variables son superficie inferior y altura.

Serán susceptibles de incluirse en esta unidad todas las cimentaciones de obras de fábrica que se ejecutan, excepto las necesarias para la construcción de las arquetas de obras de drenaje y reposición de servicios afectados, la cual se, considera incluida dentro de la unidad de ejecución de la arqueta correspondiente.

La excavación en cauces se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco piramidal definido por los taludes especificados en los planos.

Cuando la excavación de cauces se realice en seco, su abono se realizará entendida como "M3. Excavación en todo tipo de terreno".

La excavación en cimentaciones y pozos se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

## **6. DEMOLICIONES**

Las demoliciones de estribos y demás obras de fábrica se medirán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) correspondiente al elemento a demoler.

Las demoliciones de elementos superficiales tales como aceras, firmes, etc., se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) correspondiente a la superficie a demoler.

Las demoliciones de elementos lineales tales como bordillos, cunetas, tuberías, etc., se medirán por metros lineales (ml).

En los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la demolición, apuntalamiento si fuera preciso, y las medidas de seguridad necesarias.

El abono de estas unidades está incluido en el precio correspondiente del Cuadro de precios Nº 1.

## **7. RELLENOS**

### **7.1. RELLENOS**

La medición de los rellenos, se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del relleno y de la sección de relleno terminado.

En el precio del m<sup>3</sup> está incluida la selección de productos del desmonte o de préstamo, la extensión, humectación y están incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar los productos necesarios hasta el lugar de su empleo, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos.

Los precios a los que serán abonadas estas unidades de obra, son los que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

### **7.2. EJECUCIÓN DE ATAGUÍAS**

La medición de ataguía se hará por metro lineal (ml) realmente ejecutado, según las indicaciones reflejadas en los planos.

El precio incluye la selección del material a utilizar, el transporte, extensión y posterior retirada del material, así como todas las operaciones y gastos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

### **7.3. REPOSICIÓN DE TIERRA VEGETAL**

Se abonará y medirá por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados de acuerdo con el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

Dicho precio incluye la carga y transporte desde acopio intermedio, extendido de la tierra vegetal en un espesor medio de 30 cm., despedregado, rotavateado, rastrillado y siembra.

## **8. ESCOLLERAS**

La escollera se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, tomando perfiles antes y después de colocada la escollera.

No se abonarán los excesos respecto de las dimensiones teóricas fijadas en los planos y tales dimensiones serán las mínimas a cumplir por la escollera colocada.

El precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, para la escollera, incluye la extracción, selección, carga, transporte a obra, descarga, colocación y encaje de la piedra. El precio para la escollera hormigonada incluye además el suministro y vertido del hormigón.

En los precios correspondientes se incluye el reperfilado de la superficie de apoyo, la colocación, anclaje provisional y cuantas operaciones sean necesarias para el adecuado acabado de la unidad.

## **9. HORMIGONES**

Se entiende por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>) realmente ejecutado, completamente terminado de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobrecanchos por demasías de la excavación o desprendimiento.

En los precios se incluyen los siguientes trabajos y partidas:

- Limpieza de las superficies subyacentes o juntas de hormigonado según se especifica en este Pliego.
- Fabricación, puesta en obra, consolidación o vibrado del hormigón y curado de las superficies.
- Acabado y retoque, en su caso, de superficies.
- Curado y protección de hormigón.

A cada tipo de hormigón medido, se le aplicará el precio señalado en el Cuadro de Precios Nº 1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en el Capítulo II de este Pliego, fueran inferiores a lo señalado para cada clase de hormigón, en cuyo caso, al precio de los hormigones correspondientes les será aplicado un descuento proporcional al doble de la pérdida de resistencia, según se especifica en el párrafo correspondiente.

## 10. ENCOFRADOS

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medidos "in situ". Dentro de este precio, se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc., independientemente del espesor, altura, etc. teniéndose en cuenta si el encofrado es visto (A-II) u oculto (A-I).

## 11. ARMADURAS

La medición del acero en armaduras, se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas sin contar solapes, clasificados según sus diámetros, transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

En este precio queda incluido los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y los solapes, uniones, separadores, etc.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos.

## 12. BARANDILLAS

Estas unidades se abonarán aplicando los precios unitarios correspondientes a los metros lineales (ml.) realmente ejecutados en obra de los diferentes tipos de barandillas definidos en los planos.

En los precios estará incluido el material, fabricación, protección, colocación, fijaciones, soldadura, y pintura si fuera necesario.

## 13. SUB-BASE

La sub-base se encuentra incluida dentro del precio de M2 de pavimentación con aglomerado asfáltico, no dando lugar, por lo tanto, a abono aparte.

## 14. BASE GRANULAR

La base granular se encuentra incluida dentro del precio de M2 de pavimentación con aglomerado asfáltico, no dando lugar, por lo tanto, a abono aparte.

## 15. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

El riego de imprimación se encuentra incluido dentro del precio de M2 de pavimentación con aglomerado asfáltico, no dando lugar, por lo tanto, a abono aparte.

## 16. RIEGO DE ADHERENCIA

El riego de adherencia se encuentra incluido dentro del precio de M2 de pavimentación con aglomerado asfáltico, no dando lugar, por lo tanto, a abono aparte.

## **17. PAVIMENTACIÓN DE AGLOMERADO**

La preparación de la superficie existente para todas las capas, se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto no habrá lugar a su abono por separado. En esta unidad se consideran incluidos la subbase y la base, los riegos de imprimación y adherencia, la emulsión asfáltica, los áridos, así como su extensión, apisonado y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para el perfecto acabado, y la adecuación en cota de las tapas de servicios existentes a la nueva rasante del firme.

Se abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado, con el espesor y características definidas en los planos, aplicando el precio señalado en el Cuadro de Precios Nº 1.

## **18. TUBOS DE HORMIGÓN**

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, descontando la longitud de registros o piezas especiales.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 comprenden el suministro, transporte, montaje y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las soleras, camas de hormigón HM-15 para apoyo de la tubería, mallazo de reparto, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, parte proporcional de incremento de coste por bielas, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

## **19. TUBOS DE PVC Y PE**

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, descontando la longitud de registros o piezas especiales.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 comprenden el suministro, transporte, montaje y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las soleras, camas de hormigón HM-15 para apoyo de la tubería, mallazo de reparto, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, parte proporcional de incremento de coste por bielas, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

## **20. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

Las marcas longitudinales y transversales se medirán por metros lineales (ml) realmente pintados, sin diferenciar si se trata de líneas continuas o discontinuas, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra.

Las marcas se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, para los distintos anchos y según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Los cebrados a realizar en intersecciones se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente pintados, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, los cuales se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Las flechas e indicaciones de "stop", "ceda el paso" o cualquier otra se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente pintados, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, y se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

## **21. IMPOSTA**

Las impostas se medirán por metros lineales (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios n° 1. En esta unidad de obra, están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, transporte a obra, colocación, anclaje, hormigonados de conexión y control de calidad de las impostas sea cual fuere el tipo de acabado y materiales que fije el proyecto o exija el Director de Obra, así como todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

## **22. BALDOSA**

Se refiere esta unidad a la colocación de baldosa nueva, ya sean de adoquín, baldosa hidráulica u otro material.

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) colocado en obra y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios N° 1.

En este precio está incluido el material, colocación, mortero de agarre, nivelación, etc. y todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

## **23. ADECUACIÓN DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES**

Las adecuaciones de arquetas existentes a nuevas rasantes se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de arqueta definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios N° 1.

## **24. JARDINERÍA**

### **24.1. TIERRA VEGETAL SEMBRADA**

Se abonará y medirá por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados de acuerdo con el precio definido en el Cuadro de Precios n° 1.

Dicho precio comprende el suministro de los materiales (tierra vegetal procedente de préstamos, estiércol, abono mineral, semilla y cubre-siembra), su transporte, extendido de la tierra vegetal en capa de 20 cm de espesor, despedregado, abonado, rotavateado, rastrillados, siembra, extensión de cubre-siembra, rulado, riegos y primer corte.

### **24.2. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES**

Se abonará y medirá por las unidades realmente ejecutadas de acuerdo con los precios definidos en el Cuadro de Precios n° 1. Dichos precios comprenden el material (planta, tutor o vientos, ataduras y

estiércol), transporte al lugar de emplazamiento, apertura de hoyo, abonado, plantación, protección del tronco en su caso, entutorado, confección del alcorque de riego y riegos hasta el asentamiento.

Cuando se trate de plantación de árboles en alcorque, esta operación comprenderá, además de todo lo anterior, el material, transporte y colocación del tubo perforado.

### **24.3. PLANTACIÓN DE ARBUSTOS**

Se abonará y medirá por las unidades realmente ejecutadas de acuerdo con los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. Dichos precios comprenden el material (planta y estiércol), transporte al lugar de emplazamiento, apertura de hoyo, abonado, plantación y riegos hasta el arraigamiento.

## **25. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS**

### **25.1. PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR**

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

### **25.2. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR**

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de las cantidades presupuestadas en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

## **26. MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO**

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas, aprobado por Decreto 3.854, de 31 de diciembre de 1970.

En Bilbao, Diciembre de 2018

El Director del Proyecto

El Redactor del Proyecto

Jonathan Usón Lobo  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Agencia Vasca del Agua

Iñigo Marin Landa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 13.809  
LKS Ingeniería, S. Coop.