



# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>REPLANTEO</b> .....	<b>9</b>
1.1.	OBJETO .....	9
1.2.	EJECUCIÓN.....	9
1.2.1	General .....	9
1.2.2	Camillas y estacas de rasante .....	10
1.3.	ABONO .....	10
<b>2</b>	<b>DESBROCE DEL TERRENO</b> .....	<b>11</b>
2.1	OBJETO .....	11
2.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	11
2.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	12
<b>3</b>	<b>DEMOLICIÓN MANUAL</b> .....	<b>13</b>
3.1	DESCRIPCIÓN .....	13
3.2	PUESTA EN OBRA.....	13
3.3	CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	14
3.4	CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN .....	14
<b>4</b>	<b>DEMOLICIÓN MECÁNICA</b> .....	<b>15</b>
4.1	DESCRIPCIÓN .....	15
4.2	PUESTA EN OBRA.....	15
4.3	CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	16
4.4	CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN .....	16
<b>5</b>	<b>EXCAVACIÓN</b> .....	<b>17</b>

5.1	OBJETO .....	17
5.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	17
5.2.1	Generalidades .....	17
5.2.2	Drenaje.....	17
5.2.3	Tierra vegetal.....	17
5.2.4	Empleo de los productos de excavación.....	18
5.2.5	Taludes.....	18
5.3	MEDICIÓN Y ABONO .....	19
<b>6</b>	<b>TERRAPLENES.....</b>	<b>20</b>
6.1	OBJETO .....	20
6.2	MATERIALES.....	20
6.2.1	Clasificación y condiciones generales .....	20
6.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	22
6.3.1	Equipo necesario para la ejecución de las obras .....	22
6.3.2	Preparación de la superficie de asiento del terraplén.....	22
6.3.3	Extensión de las tongadas.....	23
6.3.4	Humectación y desecación .....	24
6.3.5	Compactación .....	24
6.3.6	Limitaciones de la ejecución .....	25
6.3.7	Terminación y refino.....	25
6.4	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	25
6.4.1	Características de los materiales .....	25
6.4.2	Ejecución de las obras.....	26
6.5	MEDICIÓN Y ABONO .....	27
<b>7</b>	<b>TERMINACIÓN Y REFINO DE EXPLANADAS Y TALUDES .....</b>	<b>28</b>
7.1	OBJETO .....	28
7.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	28
7.2.1	Explanadas .....	28

7.2.2	Taludes.....	28
7.3	TOLERANCIAS DE ACABADO DE LAS EXPLANADAS.....	29
7.4	MEDICIÓN Y ABONO.....	30
<b>8</b>	<b>ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME.....</b>	<b>31</b>
8.1	DEFINICIÓN.....	31
8.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	31
8.2.1	Escarificación.....	31
8.2.2	Retirada de productos.....	31
8.2.3	Adición de nuevos materiales y compactación.....	31
8.2.4	Medición y Abono.....	31
8.2.5	Limitaciones de ejecución.....	32
8.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	32
<b>9</b>	<b>BASE DE ZAHORRA.....</b>	<b>33</b>
9.1	OBJETO.....	33
9.2	MATERIALES.....	33
9.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	35
9.4	MEDICIÓN Y ABONO.....	37
<b>10</b>	<b>EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DEL FONDO Y RELLENO PARA CIMENTACIONES.....</b>	<b>38</b>
10.1	OBJETO.....	38
10.2	MATERIALES.....	38
10.2.1	Materiales de excavación.....	38
10.2.2	Material de préstamo.....	38
10.3	EJECUCIÓN.....	39
10.3.1	Excavación.....	39
10.3.2	Relleno.....	39

10.4	PRUEBAS Y ENSAYOS .....	40
10.5	DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS .....	40
10.6	MEDICIÓN Y ABONO .....	40
<b>11</b>	<b>TRABAJOS DE HORMIGÓN.....</b>	<b>42</b>
11.1	OBJETO .....	42
11.2	NORMAS APLICABLES .....	42
11.3	MATERIALES.....	42
11.3.1	Cemento.....	42
11.3.2	Agua.....	43
11.3.3	Árido.....	43
11.3.4	Aditivos.....	43
11.3.5	Armaduras.....	44
11.3.6	Hormigones.....	44
11.4	EJECUCIÓN.....	45
11.4.1	Encofrados y desencofrados .....	45
11.4.2	Armaduras.....	45
11.4.3	Hormigón .....	46
11.5	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	52
11.5.1	Componentes del hormigón.....	52
11.5.2	Hormigón .....	53
11.5.3	Acero para armaduras.....	53
11.6	DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS .....	54
11.7	MEDICIÓN Y ABONO .....	54
<b>12</b>	<b>SOLERAS.....</b>	<b>56</b>
12.1	OBJETO .....	56
12.2	MATERIALES.....	56
12.3	EJECUCIÓN.....	56
12.4	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	57

12.5	MEDICIÓN Y ABONO .....	57
<b>13</b>	<b>DRENES DE PLUVIALES Y ESTRUCTURAS DE DRENAJE .....</b>	<b>58</b>
13.1	OBJETO .....	58
13.2	NORMAS DE APLICACIÓN .....	58
13.3	MATERIALES PARA DRENAJES DE PLUVIALES .....	59
13.3.1	Drenes de pluviales .....	59
13.3.2	Tuberías de hormigón .....	59
13.3.3	Hormigones para cunetas y estructuras.....	60
13.3.4	Bastidores, tapas y rejillas .....	60
13.4	EJECUCIÓN.....	60
13.4.1	Excavaciones y rellenos.....	60
13.4.2	Lechos de asiento.....	60
13.4.3	Instalación de la tubería.....	61
13.4.4	Cunetas de hormigón .....	61
13.4.5	Pozos de registro y de recogida de agua, boquillas de remate y otros .....	62
13.5	PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.....	62
13.5.1	Prueba de presión interior .....	62
13.5.2	Prueba de estanqueidad .....	63
13.6	DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS .....	64
13.7	MEDICIÓN Y ABONO .....	64
13.7.1	Lechos de asiento.....	64
13.7.2	Tuberías de hormigón .....	64
13.7.3	Cunetas de hormigón .....	64
13.7.4	Pozos y estructuras de drenaje .....	65
<b>14</b>	<b>ESTRUCTURAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN .....</b>	<b>66</b>
14.1	DEFINICIÓN .....	66
14.2	CLASIFICACIÓN .....	66
14.3	MATERIALES.....	67

14.4	PROGRAMAS DE FABRICACIÓN Y DISEÑO .....	67
14.5	FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS .....	69
14.6	MONTAJE .....	74
14.7	CONTROL Y CRITERIOS GENERALES DE FABRICACIÓN Y RECHAZO .....	74
14.8	MEDICIÓN Y ABONO .....	75
<b>15</b>	<b>ESTRUCTURAS METÁLICAS.....</b>	<b>76</b>
15.1	OBJETO .....	76
15.2	NORMAS APLICABLES .....	76
15.3	MATERIALES .....	76
15.3.1	Acero.....	76
15.3.2	Elementos de unión .....	77
15.4	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	77
15.4.1	Condiciones previas.....	77
15.4.2	Ejecución en taller .....	78
15.4.3	Montaje en obra.....	79
15.4.4	Tolerancias .....	80
15.5	GALVANIZADO .....	81
15.6	PRUEBAS Y ENSAYOS .....	82
15.7	DOCUMENTACIÓN Y PRUEBAS .....	82
15.8	MEDICIÓN Y ABONO .....	82
<b>16</b>	<b>PINTURA.....</b>	<b>83</b>
<b>17</b>	<b>ALBAÑILERÍA .....</b>	<b>85</b>
17.1	CODICIONES DE LOS MATERIALES.....	85
17.2	ESTRUCTURAS DE MUROS DE FÁBRICA DE LADRILLOS .....	91
17.3	CONDICIONES DE LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN:.....	95
<b>18</b>	<b>BORDILLOS.....</b>	<b>105</b>

<b>19</b>	<b>MEZCLAS BITUMINOSAS .....</b>	<b>107</b>
<b>20</b>	<b>RIEGO DE ADHERENCIA .....</b>	<b>116</b>
<b>21</b>	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN .....</b>	<b>118</b>



## **1 REPLANTEO**

### 1.1. OBJETO

La presente especificación cubre los requisitos necesarios para la ejecución de los replanteos de este Proyecto.

### 1.2. EJECUCIÓN

#### 1.2.1 General

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

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

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

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

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

### 1.2.2 Camillas y estacas de rasante

a) Edificios: el constructor colocará suficientes camillas en todas las esquinas de los edificios antes de hacer las zapatas. Se tirarán alambres entre las camillas para localizar exactamente los muros de cimentación y las zapatas. Las partes superiores de aquellas irán generalmente a la altura de la parte superior de la losa del piso principal. Se medirán las diagonales de los rectángulos formados por las líneas de control, ajustándose las alineaciones para que las diferencias en las diagonales no excedan de 3 mm. cada 10 m. Las camillas se mantendrán en posición hasta que los cimientos estén hechos.

b) Líneas de alcantarillado: el constructor controlará la alineación y rasante de todas las líneas exteriores de alcantarillado indicadas en los planos, mediante la utilización de camillas, colocadas sobre la excavación de la zanja, que se espaciarán entre si no más de 10 metros y mediante los puntos de referencia colocados fuera de la zanja excavada.

c) Estacas de rasante: Todas las cotas exteriores del terreno y las de los pavimentos deben ser controladas por medio de estacas de rasante. Se emplearán estacas con un extremo pintado en donde sea necesario, para la comprobación de la rasante de las capas de relleno, sub-base y base.

### 1.3. ABONO

El abono del replanteo general está incluido en el Movimiento General de Tierras.

El abono de los replanteos particulares de cada edificio o instalación está incluido en la Obra Civil correspondiente.

## **2 DESBROCE DEL TERRENO**

### 2.1 OBJETO

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, planta, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra. En cualquier caso se eliminará la capa vegetal en toda su profundidad. La profundidad de desbroce reflejada en los planos de perfiles, se ha estimado con base en el estudio geotécnico del terreno.

### 2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

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

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

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

Los materiales procedentes de la operación de desbroce serán retirados y/o utilizados por el constructor, en la forma y lugar que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

En especial la capa de tierra vegetal removida, será acopiada en la forma y lugar que ordene la Dirección de Obra, a fin de utilizarla posteriormente en la ejecución de zonas verdes.

### 2.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) medidos sobre perfiles, deducidos del plano topográfico aceptado, de acuerdo con la profundidad del desbroce indicada en los planos. el constructor podrá sacar más perfiles de los que figuran en el Proyecto. Se incluye en el precio de esta unidad la carga, transporte, descarga a vertedero o lugar de empleo y parte proporcional de medios auxiliares.

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

### **3 DEMOLICIÓN MANUAL**

#### 3.1 DESCRIPCIÓN

Derribo de edificaciones existentes elemento a elemento, de forma parcial o completa, desde la cubierta a la cimentación, con medios manuales.

#### 3.2 PUESTA EN OBRA

No se permite el uso de llama en la demolición y el uso de martillo neumático, de compresores o similares deberá aprobarlo previamente la Dirección Facultativa.

La demolición se hará al mismo nivel, en orden inverso a la construcción, se descenderá planta a planta de forma simétrica, eliminando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos, contrarrestando o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando elementos en voladizo, demoliendo estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos, y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

Los elementos que pudieran producir cortes o lesiones se desmontarán sin trocear. Se eliminarán o doblarán puntas y clavos de forma que no queden salientes. Si las piezas de troceo no son manejables por una persona, se suspenderán o apuntalarán de forma que no se produzcan caídas bruscas ni vibraciones. En los abatimientos se permitirán giros pero no desplazamientos de los puntos de apoyo. Sólo se podrán volcar elementos cuando se disponga de un lugar de caída consistente y de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza que en ningún caso será mayor de 2 plantas. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Al finalizar la jornada no quedarán elementos inestables y se tomarán las precauciones necesarias para que la lluvia no produzca daños.

El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa. Si se realiza mediante canales, se inclinará el último tramo para disminuir la velocidad de bajada del escombro, y la boca de salida quedará a una altura máxima de 2 m sobre la base del camión. No se

acumulará escombros en andamios, apoyado contra vallas, muros y soportes, ni se acumularán más de 100 kg/m<sup>2</sup> sobre forjados.

### 3.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se harán controles cada 200 m<sup>2</sup> de planta y como mínimo uno por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

### 3.4 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de la deconstrucción de los elementos que componen el edificio se realizará utilizando los mismos criterios y unidades que serían empleados para la construcción de los citados elementos y que se definen en el presente pliego de condiciones.

## **4 DEMOLICIÓN MECÁNICA**

### 4.1 DESCRIPCIÓN

Derribo de edificaciones existentes por empuje, mediante retroexcavadora, pala cargadora y grúa.

### 4.2 PUESTA EN OBRA

La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente, evitando hacerlo sobre escombros y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°. Se guardará una distancia de seguridad entre el edificio y la máquina no menor de 5 m, comprendida entre 1/2 y 1/3 de la altura. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzo horizontal oblicuo. Los cables utilizados no presentarán imperfecciones como coqueras, cambios irregulares de diámetro, etc.

No se empujará contra elementos no demolidos previamente, de acero u hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.

Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

El empuje se hará más arriba del centro de gravedad del elemento a demoler.

Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa.

#### 4.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se harán controles cada 200 m<sup>2</sup> de planta y como mínimo una por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

#### 4.4 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición y valoración de la demolición se realizará por la volumetría del edificio derribado.



## **5 EXCAVACIÓN**

### 5.1 OBJETO

Consiste en un conjunto de operaciones para excavar, evacuar y nivelar las zonas que se indican en los planos correspondientes, hasta las cotas reflejadas en los planos de nivelación y replanteo. Las operaciones incluyen la ejecución y refino de los taludes, así como el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, aprobado por el Director de la Obra.

### 5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 5.2.1 Generalidades

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

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, poniendo en peligro las construcciones colindantes, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

#### 5.2.2 Drenaje

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

#### 5.2.3 Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que al respecto se señale en la Especificación que corresponde y se acopiará, para su utilización posterior, en protección de taludes o

superficies erosionables, o donde ordene el Director de la obra. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

#### 5.2.4 Empleo de los productos de excavación

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

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

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

El material extraído en exceso, podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, sí así lo autoriza el Director de Obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado, sin previa autorización del Director de Obra.

#### 5.2.5 Taludes

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

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

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

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

### 5.3 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de nivelación final. Se incluye la carga, transporte y descarga a depósito o lugar de empleo, así como refino de taludes y los agotamientos y entibaciones, si hubiera lugar.

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

Los excesos de excavación que, a juicio del Director de Obra sean evitables, no se medirán, quedando obligada el constructor a rellenar estas zonas con materiales aprobados hasta las cotas indicadas en los planos.

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

## **6 TERRAPLENES**

### 6.1 OBJETO

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o préstamos en zonas de extensión tal, que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

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

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

### 6.2 MATERIALES

#### 6.2.1 Clasificación y condiciones generales

Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se autoricen por el Director de las Obras.

Para su empleo en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

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

**- Suelos tolerables:**

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

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

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,450 \text{ kg/dm}^3$ ).

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

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

**- Suelos adecuados:**

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

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

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,750 \text{ kg/dm}^3$ ).

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

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

**- Suelos seleccionados:**

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

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

El índice C.B.R. será igual o superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/78, NLT-117/59 y NLT-152/72.

El índice C.B.R. que se considera que es el que corresponde a la densidad mínima exigida en obra en el apartado 4.4. de este Pliego.

**- Empleo:**

En coronación de terraplenes deberá utilizarse suelos adecuados o seleccionados. También podrán utilizarse suelos tolerables, estabilizados con cal o cemento.

En núcleos y cimientos de terraplenes deberán emplearse suelos tolerables, adecuados o seleccionados. Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación sólo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados.

Los suelos inadecuados no se utilizarán en ninguna zona del terraplén.

### 6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 6.3.1 Equipo necesario para la ejecución de las obras

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

#### 6.3.2 Preparación de la superficie de asiento del terraplén

En primer lugar se efectuará, de acuerdo con lo estipulado en la Especificación CE 30, el desbroce del citado terreno, la excavación y la extracción del material inadecuado en toda la profundidad requerida. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el terraplén.

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

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

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

En los terraplenes a media ladera, el Director podrá exigir, para asegurar, el escalonamiento de aquella mediante la excavación que considere pertinente.

### 6.3.3 Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralela a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras. Cuando la tongada subyacente se haya reblandecida por una humedad excesiva, el Director de las obras no autorizará la extensión de la siguiente.

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

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

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

#### 6.3.4 Humectación y desecación

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados que se realicen en obra con la maquinaria disponible.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecido de los materiales sea uniforme.

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

#### 6.3.5 Compactación

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

La densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal. Esta determinación se hará según norma de ensayo NLT-107/72.

En la capa de 0,50 m. de suelo seleccionado ( $CBR \geq 20$ ) la densidad que se alcance no será inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.



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

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

#### 6.3.6 Limitaciones de la ejecución

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

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

#### 6.3.7 Terminación y refino

La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación CA-E-10.004.

### 6.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

#### 6.4.1 Características de los materiales

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, entendiéndose que las cifras que se dan son las mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada tipo o fracción del material a emplear se harán los siguientes ensayos:

SUELO	NLT					
	105/72	106/72	107/72	111/78	117/59	152/72
Tolerable	1	1	1	1	1	-
Adecuado	1	-	1	1	1	1
Seleccionado	1	1	-	1	1	1

#### 6.4.2 Ejecución de las obras

La ejecución de la explanada se controlará mediante la utilización de un ensayo de densidad "in situ" (NLT - 109/72) por cada quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) o fracción de cada tongada de relleno, con un máximo de tres (3) por explanada.

La denominación de los ensayos citados es la siguiente:

- NLT-105/72 Límite líquido
- NLT-106/72 Límite plástico
- NLT-107/72 Proctor
- NLT-109/72 Densidad "in situ"
- NLT-111/78 Índice CBR
- NLT-117/59 Contenido de materia orgánica
- NLT-152/72 Material que pasa por el tamiz 0.080 UNE

#### 6.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ), medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de nivelación final.

Se incluye en este precio la extensión, humectación o desecación, compactación, refino y canon de extracción de las tierras procedentes de préstamos, transporte y ensayos necesarios.

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

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

## **7 TERMINACIÓN Y REFINO DE EXPLANADAS Y TALUDES**

### 7.1 OBJETO

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las explanadas, tanto en zonas de edificios como en zonas pavimentadas y playas de vías y taludes.

### 7.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 7.2.1 Explanadas

Las obras de terminación y refino de las explanadas, se ejecutarán con posterioridad a la explanación (y, en su caso, a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización). La terminación y refino de las explanadas se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

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

No se extenderá ninguna capa de relleno sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminada la explanada, deberán conservarse continuamente con sus características y condiciones, hasta la colocación de la capa de balastro, firme o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella.

#### 7.2.2 Taludes

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la explanación (y, en su caso, a la construcción de drenes y obras de fábrica, que impidan o dificulten su realización).

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con las órdenes del Director de Obra, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

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

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

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

### 7.3 TOLERANCIAS DE ACABADO DE LAS EXPLANADAS

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

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

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el constructor.

#### 7.4 MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de las explanadas y el refino de los taludes, no se abonará, considerándose incluido dentro de las unidades de excavación y terraplén.

## **8 ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME**

### 8.1 DEFINICIÓN

Consiste en la demolición y/o disgregación del firme, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

### 8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 8.2.1 Escarificación

La escarificación se llevará a cabo en las zonas en las que haya que apoyar alguna capa granular (terraplén, base, etc.) y se realizará con la profundidad suficiente para que, a juicio de la Dirección de las obras, se garantice la perfecta trabazón entre el firme existente y las capas a extender.

Las juntas, al principio y final del tramo, para M.B.C. se realizarán demoliendo, al menos, 4 cm. del M.B.C. existente en una longitud de, al menos, 40 ml. a todo lo ancho de la calzada.

#### 8.2.2 Retirada de productos

Los productos removidos no aprovechados se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, las señaladas por la Dirección de las obras.

#### 8.2.3 Adición de nuevos materiales y compactación

Serán de aplicación las prescripciones relativas a la unidad de obra correspondiente contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 8.2.4 Medición y Abono

La escarificación y compactación del firme existente no se abonará por separado, considerándose incluida en la unidad correspondiente de firmes o explanaciones.

La realización de juntas, al principio y al final del tramo, no se abonará por separado, considerándose incluida en el precio de la M.B.C.

Captación y reconducción de aguas subálveas, labores de escalonado Y cuantas otras labores auxiliares sean necesarias, a juicio de la Dirección de las obras, para su buena ejecución.

Las tongadas, de espesor uniforme, serán lo suficientemente reducidas, nunca superior a treinta centímetros (30 cm.) para que, con los medios disponibles, se alcance el grado de compactación exigido.

#### 8.2.5 Limitaciones de ejecución

Se estará a lo dispuesto en el art. 332.6 del P.G.-3.

#### 8.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los planos de perfiles transversales, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios N° 1.



## **9 BASE DE ZAHORRA**

### 9.1 OBJETO

Consiste en la extensión y compactación de una capa de áridos total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

### 9.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en bases de zahorra artificial procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos caras (22) o más de fractura.

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

La composición granulométrica cumplirá las siguientes condiciones:

- a) La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE en peso.
- b) La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites señalados para cada huso en el Cuadro adjunto. El huso a emplear será el indicado con \*.
- c) El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	Z1	Z2	Z3
50	100	-	-
40	70-100	100	-
25	55-85	10-100	100
20	50-80	60-90	70-100
10	40-70	45-75	50-80
5	30-60	30-60	35-65
2	20-45	20-45	20-45
0.40	10-30	10-30	10-30
0.080	5-15	5-15	5-15

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

El material no será plástico.

El equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT 105/72, NLT106/72 y NLT113/72.

### 9.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La base de zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene una densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en las presentes especificaciones.

Si en dicha superficie existiesen irregularidades que excedieran de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que prescriba en la unidad de obra correspondiente de estas especificaciones, de manera que se cumplan las tolerancias establecidas.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, no inferior a diez centímetros (10 cm.) y lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada, se procederá, si fuera preciso, a su humectación o desecación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados a juicio de la Dirección de Obra. En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la base de zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

El ensayo Proctor Modificado se realizará según la norma NLT108/72.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la obra de zahorra artificial, se compactarán con los medios adecuados

para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la base de zahorra artificial.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido en ancho no superior a un tercio ( $1/3$ ) del elemento compactador. El acabado se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y, si esta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que se cumpla la exigida.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la base de zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de extensión uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal, que al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastaras, gradas de discos, mezcladoras, rotatorias u otra maquinaria aprobada por la Dirección de Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Dispuestas estacas de refino, 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 pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni inferior de ella en más de la mitad ( $1/2$ ) del espesor de tongada utilizada, o de un quinto ( $1/5$ ) del espesor previsto en los Planos para la base de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.), aplicada tanto paralela como normal al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el constructor, de acuerdo con lo que se señala en estas Especificaciones.

La base de zahorra artificial se ejecutará, cuando la temperatura ambiente, a la sombra sea superior a los dos grados centígrados ( $2^{\circ}\text{C}$ ), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie. el constructor será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las presentes Especificaciones.

#### 9.4 MEDICIÓN Y ABONO

La base de zahorra artificial se abonará por metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ), medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos.

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

## **10 EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DEL FONDO Y RELLENO PARA CIMENTACIONES**

### 10.1 OBJETO

Esta especificación cubre los requisitos a tener en cuenta para la ejecución de todos los trabajos relacionados con la excavación, preparación del fondo, y relleno para las cimentaciones de edificaciones, máquinas y demás instalaciones definidas en el proyecto. El constructor suministrará la mano de obra, equipos, materiales y elementos necesarios para la correcta ejecución, todo ello de acuerdo con los planos, la presente especificación y con sujeción a cláusulas y estipulaciones del Contrato.

### 10.2 MATERIALES

#### 10.2.1 Materiales de excavación

El exceso de material procedente de la excavación, que no sea necesario para el terraplenado o el relleno, se esparcirá, nivelará o explanará en los lugares indicados en los planos o transportados a lugar previsto aprobado por el Director de Obra. El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se apilará por separado. Los materiales que no sean adecuados para usarlos en rellenos y terraplenes (tierras turbosas, suelos orgánicos, arcillas) se desecharán.

#### 10.2.2 Material de préstamo

Si fuese necesario emplear materiales de préstamos para completar rellenos, éstos cumplirán lo especificado para suelos adecuados en el Art. 330 del P.G. 3 del M.O.P.U.

### 10.3 EJECUCIÓN

#### 10.3.1 Excavación

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos. Si al ejecutar las excavaciones no se encontrase el firme adecuado a la cota indicada en planos se seguirá excavando hasta alcanzar las capas resistentes y previa comprobación y autorización del Director de Obra, se procederá al relleno con hormigón en masa. No se permitirá relleno de tierras bajo zapatas.

Se eliminarán los bolos, raíces y cualquier obstáculo que se encuentre dentro de la excavación. Se limpiará toda la roca dejándola exenta de material desprendido y se cortará de forma que quede una superficie firme que será nivelada, escalonada o dentada, según ordene el Director de Obra. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas.

Cuando el hormigón se apoye sobre una superficie que no sea de naturaleza rocosa, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón en masa o de limpieza.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia superficial fluya hacia las excavaciones. Cualquier cantidad de agua acumulada en estas se eliminará inmediatamente con el equipo necesario.

Será obligación del constructor ejecutar las entibaciones necesarias y que el Director de Obra exija con el fin de garantizar la seguridad de las operaciones.

#### 10.3.2 Relleno

Una vez terminadas las zapatas, muros y vigas de cimentación y demás elementos por debajo de la rasante definitiva, se retirarán todos los encofrados y se limpiará la excavación de escombros y basuras.

El material de relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm. y tendrán el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación requerido. Cada capa se compactará hasta alcanzar una densidad del 95% del ensayo

Proctor Modificado. Los medios de compactación manuales o mecánicos serán los adecuados para alcanzar el grado de compactación exigida.

#### 10.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

Antes de iniciarse la excavación deberá verificarse el replanteo. Así mismo, deberán comprobarse las dimensiones y cotas de las excavaciones.

El Director de Obra podrá exigir las densidades "in situ" que considere conveniente si a su juicio no se logra el grado de compactación especificado, siendo a cuenta del constructor el costo de estos ensayos si a la vista de los resultados del laboratorio se demuestra que no se cumple lo exigido.

De cualquier forma, el Director de Obra podrá exigir sin ningún costo adicional una densidad "in situ" por cada 100 m<sup>3</sup> de relleno.

#### 10.5 DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS

El constructor enviará al Director de Obra dos copias de los informes del laboratorio con los resultados de los ensayos realizados.

Así mismo deberá obtener la aprobación del Director de Obra de los métodos y equipos empleados para las excavaciones y compactaciones y del laboratorio elegido para los ensayos.

#### 10.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las excavaciones se deducirá de las dimensiones teóricas de los planos, bien entendidos que sólo será medible esta excavación teórica entre el plano de las dimensiones de planta y la cota superior de excavación. Si fuera necesaria mayor profundidad ésta será aprobada por el Director de Obra.



Cualquier sobreancho, bien por necesidades de obra, bien por error, cualquier desprendimiento de tierras, etc., no será de medición y abono, por lo cual el constructor deberá contemplarlo incluido dentro de la unidad, incluso el transporte a vertedero.

Se incluye dentro de la unidad el volumen de excavación, la parte proporcional necesaria de incidencia en el corte por entibaciones u otras obras de sujeción de tierras, cualquiera que sea su volumen y la cuantía de las medidas de seguridad adicionales, el agotamiento de agua procedente del nivel freático o de lluvias, o cualquiera que sea el caudal y la calidad del agua mezclada con materiales a evacuar.

Igualmente queda incluido en la unidad de excavación los rellenos a realizar sobre la excavación teórica, bien con relleno de excavación, bien con material de préstamos, según la especificación exigible.

Será medible en unidades cúbicas el transporte a vertedero sin esponjamiento, es decir, la medición teórica de los excavados, entre los perfiles teóricos indicados en los planos y para la superficie en planta teórica.

Igualmente, se hace constar que aquellos excesos a transportar y no contemplados, como consecuencia de errores en la excavación o derrumbamientos, no será objeto de medición, considerándose incluida la parte proporcional en el precio correspondiente.

El mayor peso de los materiales de excavación, como consecuencia de la posible aparición de agua en los mismos, se considera igualmente incluido en el precio de transporte a vertedero, bien se realice en medios convencionales, bien con cisternas u otros medios.

## **11 TRABAJOS DE HORMIGÓN**

### 11.1 OBJETO

Se definen en esta especificación los requisitos a tener en cuenta por el constructor para la ejecución de las cimentaciones, losas, estructuras, muros y demás trabajos de hormigón definidos en los planos del proyecto.

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

### 11.2 NORMAS APLICABLES

Serán de aplicación las instrucciones para el proyecto y ejecución de obras EHE, EF-88 y EP-93 del M.O.P.T.M.A.

### 11.3 MATERIALES

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Director de Obra y deberán cumplir las siguientes condiciones:

#### 11.3.1 Cemento

El cemento cumplirá lo indicado en el artículo 26º de la EHE. En general se utilizará cemento Portland de categoría igual o superior a 350 si no se indica otro tipo en planos.

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

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

#### 11.3.2 Agua

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

#### 11.3.3 Árido

La naturaleza y tamaño de los áridos empleados en la fabricación de hormigón cumplirá el artículo 28º de la Instrucción EHE. Como áridos para la fabricación de hormigón pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Cuando no se tenga antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles o en caso de duda, deberá comprobarse que cumple las condiciones de los apartados 28.3 y 28.4 de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido será de 20 mm. si la dimensión mínima de la pieza a hormigonar es inferior a 31 cm. y/o la distancia mínima entre las barras de la armadura de refuerzo es inferior a 50 mm. 40 mm. si la dimensión mínima de la pieza a hormigonar es mayor de 31 cm. y la distancia entre barras es superior a 50 mm.

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

#### 11.3.4 Aditivos

Si es necesario el empleo de aditivos estos cumplirán los requisitos del artículo 29.1 de la Instrucción EHE.

Su utilización deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

#### 11.3.5 Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y se ajustarán a lo indicado en el artículo 31º de la EHE.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5% de la sección normal en diámetros hasta 25 mm. y no superiores al 4% en diámetros mayores de 25 mm.

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

Los diámetros, disposición de las barras y límite elástico del acero a emplear será el indicado en los planos.

#### 11.3.6 Hormigones

Los hormigones se ajustarán a lo indicado en el artículo 30º de la Instrucción EHE.

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

La dosificación se hará por peso.

La ductilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y relleno los encofrados sin producir coqueas. Se emplearán normalmente hormigones de resistencia plástica compactados con vibración con valores límites de los asientos medidos en el cono de Abrams ente 3 y 5 cm.

#### 11.4 EJECUCIÓN

##### 11.4.1 Encofrados y desencofrados

Se ajustarán a lo indicado en los artículos 65º y 75º de la Instrucción EHE.

Los encofrados se construirán con la suficiente rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones que se puedan producir en el proceso de hormigonado, serán debidamente alineados, y nivelados. Serán estancos a la lechada de cemento y la superficie estará exenta de irregularidades, alabeos y oquedades que perjudiquen el aspecto estético del hormigón y produzcan rebabas.

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

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

Los encofrados de madera se humedecerán previamente al vertido del hormigón para evitar la absorción del agua del hormigón. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado y al objeto de facilitar el desencofrado se impregnarán con un aceite mineral que no marcha o con un desencofrante aceptado por el Director de Obra.

Si el encofrado de un pilar se coloca en toda su altura se dejarán aberturas cada 1,5 m. para proceder al vertido del hormigón, estas aberturas se irán cerrando a medida que el hormigón alcance los niveles de estas ventanas.

##### 11.4.2 Armaduras

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

El constructor suministrará todas las barras, estribos y demás elementos embebidos en el hormigón tal como se indica en los planos del proyecto juntamente con las ataduras de

alambres, separadores de hormigón, soportes y demás dispositivos que resulten necesarios para colocar las armaduras en su sitio y asegurar una inmovilidad durante el hormigonado. Todas las armaduras en el momento de la colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla o cualquier materia extraña que pueda reducir la adherencia del hormigón.

Las barras se doblarán y conformarán de acuerdo a lo indicado en los planos. El doblado se hará en frío y por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Sólo en el caso de aceros ordinarios, cuando el diámetro de las barras sea superior a 25 mm., se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar temperatura superior a 800 °C (color rojo cereza).

Los recubrimientos de las armaduras serán los indicados en planos con una tolerancia de  $\pm 6$  mm. Para ello se utilizarán las piezas de mortero o los separadores aceptados por la Dirección de Obra.

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

Los empalmes de armadura se realizarán por solapo de acuerdo con lo indicado en los artículos 66.6 y 67.5 de la Instrucción EHE.

Los anclajes de armaduras se realizarán según lo indicado en los artículos 66.5 y 67.6 de la Instrucción EHE.

#### 11.4.3 Hormigón

##### a) Dosificación

La dosificación del hormigón deberá estar de acuerdo con lo indicado en el artículo 68º de la Instrucción EHE.

Para establecer la dosificación, el constructor deberá recurrir a ensayos previstos en laboratorio para determinar la cantidad y granulometría de los áridos y la cantidad de

cemento y agua idóneas para conseguir las características exigidas a cada tipo de hormigón.

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

Una vez fijada la dosificación idónea para cada tipo de hormigón y aprobada por la Dirección de Obra, el constructor quedará obligada a respetar dichas dosificaciones, no admitiéndose tolerancias superiores a:

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

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

b) Fabricación

La fabricación del hormigón se ajustará a lo indicado en el artículo 69º de la Instrucción EHE.

Se amasará el hormigón en hormigoneras mecánicas, excepto en los casos que se utilice hormigón preamasado, el constructor situará a pie de obra una hormigonera que previamente habrá sido aprobada por la Dirección de Obra, equipada con dispositivos adecuados para pesar los áridos y el cemento, así como para medir y controlar el agua. La exactitud de los aparatos de medidas, será tal que puedan medirse cantidades sucesivas con una aproximación del 5% respecto a la cantidad deseada. Todos los aparatos de pesado y medida serán tarados previamente, así como cuando se tenga la sospecha de que estén descorregidos. El volumen del material amasado en cada carga no rebasará la

capacidad de la hormigonera establecida por el fabricante. La mezcla de los materiales en la hormigonera se hará por el siguiente orden:

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

Una vez que los componentes estén en la hormigonera, el tiempo de amasado, a la velocidad de régimen de la hormigonera, no será inferior a 1 minuto en hormigonera de 0,75 m<sup>3</sup> de capacidad o menores; para hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo de amasado a 15 segundos por cada 400 litros o fracción de la capacidad adicional. Se vaciará por completo el contenido de la hormigonera antes de proceder a su nueva carga. No se emplearán distintas clases de cemento en la preparación de una misma carga de hormigón. La hormigonera se limpiará antes de comenzar a trabajar con un nuevo tipo de aglomerante.

Podrá emplearse hormigón preparado siempre que la instalación esté equipada en todos los aspectos de dosificación exacta y mezcla adecuada, incluso medición y control exactos del agua y equipos de transportes para entregar el hormigón al ritmo adecuado. El intervalo entre cargas para un vertido no excederá de 30 minutos. El tiempo que transcurra entre la adición de agua para amasar el cemento y los áridos y el vertido de hormigón en su situación definitiva de los encofrados no excederá de 1 hora. El hormigón preparado se mezclará y entregará por uno de los siguientes métodos:

- 1º Amasado central

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

- 2º Amasado parcial



Se hará iniciando la mezcla en una hormigonera fija situada en la instalación y completándola en el camión hormigonera.

3º Dosificación en Central

Todos los componentes se dosifican en central y se amasan totalmente en el camión hormigonera.

c) Transporte y puesta en obra del hormigón

Se hará de acuerdo con lo indicado en los artículos 69º y 70º de la Instrucción EHE.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta el lugar de vertido, lo más rápido posible, por métodos aprobados que no produzcan segregación ni pérdidas. No se permitirá la caída libre vertical desde una altura superior a 1,50 m. Si se usan canaletas de vertido, éstas deberán estar provistas de dispositivos que eviten la disgregación.

En ningún caso transcurrirá más de una hora desde la fabricación hasta su puesta en obra y compactación. No se tolerará la puesta en obra de masas que acusen principio de fraguado, segregación, disgregación o desecación.

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

Cuando sea posible depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de hormigonado según se indica en el artículo 71º de la Instrucción EHE. Estas juntas serán tratadas con chorro de arena, chorro de aire y agua o cepilladas fuertemente a mano, antes de reanudar el hormigonado. La posición y limpieza de estas juntas deberá ser aprobada por el Director de Obra.

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

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

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

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

Previamente al hormigonado de las cimentaciones y viga de atado se dispondrá una capa de hormigón de limpieza entre estas y el terreno natural. Las normas y condiciones que deben cumplir los materiales para la fabricación de este hormigón, así como la manipulación del mismo serán los que se indique en la presente especificación. La resistencia característica será igual o superior a la que se indique en planos. El espesor de la capa de hormigón será de 10 cm. si no se indica otra cosa. El tamaño máximo del árido será de 20 mm. y la consistencia plástica.

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

d) Curado y protección

El curado se hará de acuerdo a lo indicado en el artículo 74º de la Instrucción EHE.

El hormigón recién vertido se protegerá adecuadamente de la acción nociva de la lluvia, el sol, aguas perjudiciales, viento, heladas y deterioros mecánicos, no permitiéndose que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta que expiren los períodos mínimos de curado que a continuación se indican. Cuando el curado sea con agua, ésta será fresca y la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda cubriéndola con agua o con una cobertura aprobada (arena o serrín) saturada de agua. Cuando no se practique el curado por agua, este se realizará evitando que se evapore el agua contenida en el hormigón. Esta operación puede llevarse a cabo manteniendo los encofrados en su sitio o por otros medios aprobados. Éstos procedimientos deberán proveer una retención no inferior al 90% durante 72 horas del agua contenida en el hormigón. Si los encofrados no se quitan, éstos deberán estar húmedos todo el tiempo para evitar que se seque el hormigón.

El tiempo de curado será como mínimo de 14 días.

En tiempo de heladas, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 0 °C. Si hay necesidad de hormigonar, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se produzcan deterioros.

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

e) Acabados

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

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

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

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

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

#### 11.5 PRUEBAS Y ENSAYOS

Todas las pruebas y ensayos serán por cuenta del constructor.

##### 11.5.1 Componentes del hormigón

Los componentes del hormigón, cemento, agua y áridos, se someterán a los ensayos indicados en el artículo 81º de la Instrucción EHE.

a) Agua

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de la misma, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos del artículo 27º de la Instrucción EHE.

b) Cemento

El cemento será aceptado sobre la base de ensayos de fábrica o laboratorio y del certificado de laboratorio o fabricante atestiguando que cumple con los requisitos del apartado 3.1.

c) Áridos

Se realizarán según lo indicado en el punto 3.3.

El no cumplimiento de algunas de las especificaciones serán condición suficiente para el rechazo del elemento correspondiente.

#### 11.5.2 Hormigón

En el hormigón amasado se comprobará su consistencia, de acuerdo con lo indicado en el artículo 65º de la Instrucción EHE, es decir, siempre que se realicen probetas para comprobar la resistencia del hormigón y cuando la Dirección de Obra lo ordene. Para la comprobación de la resistencia se realizarán los ensayos característicos según se indica en el artículo 84º de la Instrucción EHE y los ensayos en obra se harán de estricto acuerdo con los artículos 87º y 88º de la Instrucción EHE, teniendo en cuenta que el nivel de control será normal y tal como se define en el citado artículo.

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

Para que la parte de obra sometida a control sea aceptable es necesario que se verifique  $f_{est} > f_{ck}$  siendo  $f_{est}$  la resistencia estimada y  $f_{ck}$  la resistencia característica.

Si  $f_{est} < f_{ck}$  se procederá de la siguiente manera:

- Si  $f_{est} > 0,9 f_{ck}$ , la obra se aceptará.
- Si  $0,8 f_{ck} < f_{est} < 0,9 f_{ck}$ , se realizarán los ensayos previstos en el artículo 83º o pruebas de cargas previstas en el artículo 84º de la Instrucción EHE a cargo del constructor.
- Si  $f_{est} < 0,8 f_{ck}$ , el hormigón representado por la muestra será demolido y sustituido.

#### 11.5.3 Acero para armaduras

El control para la calidad del acero será el indicado para nivel normal en el artículo 90º de la Instrucción EHE.

La Dirección de Obra podrá exigir cuantos ensayos estime necesarios para un "control normal" de los componentes del hormigón (hormigón, cemento, agua y árido) sin ningún costo adicional.

#### 11.6 DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS

El constructor deberá presentar al Director de Obra y obtener la aprobación del mismo, la relación de los laboratorios donde se realizarán las pruebas y ensayos que se definen en la especificación. En caso de emplearse hormigón preparado, la planta suministradora deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Así mismo, presentará al Director de Obra dos copias de los siguientes documentos:

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

El constructor pondrá a disposición de la Dirección Facultativa una copia de la Instrucción EHE.

#### 11.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las distintas unidades de obra serán abonadas aplicando el precio correspondiente tal como se define en el cuadro de precios unitarios a la medición de la obra que realmente se haya ejecutado, teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

La medición del hormigón ( $m^3$ ) se deducirá de las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

Para los encofrados, ( $m^2$ ) se medirá la superficie estrictamente en contacto con el hormigón, se deducirán huecos superiores o iguales en 1/2 metro cuadrado.

Para el acero (kg) se aplicará el peso de las tablas dado por el fabricante para cada diámetro a la longitud de las barras deducidas de los planos. Sólo se medirán los solapes que se indiquen en los planos.

## **12 SOLERAS**

### 12.1 OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir el revestimiento de los suelos naturales en el interior de edificios con capa resistente de hormigón, cuya superficie quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

### 12.2 MATERIALES

Grava de tamaño máximo 40 mm.

Mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4

Hormigón de 200 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica.

Malla electro soldada en acero AEH-500 T.

### 12.3 EJECUCIÓN

Sobre el terreno debidamente compactado y limpio, se extenderá una base de zahorra compactada de espesor indicado en planos. A continuación se extenderá la capa de hormigón de 200 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica y con el espesor determinado en planos a 5 cm. de la parte superior del hormigón se colocará la malla electro soldada. La superficie se terminará mediante reglado.

Se vibrará el hormigón con regla vibratoria. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

La solera se fratasará mecánicamente.

Las juntas de dilatación y en los elementos que interrumpen la solera se colocarán separadores de poliestireno expandido sellando tanto éstos como los de retracción que se



harán con aserrado mecánico con un material elástico, fácilmente introducible en las juntas y adherente al hormigón.

#### 12.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

Cada 500 m<sup>2</sup> y no menos de una vez por local se harán dos tomas de 5 probetas de hormigón, no aceptándose si la resistencia característica es inferior al 90% de la especificación.

Cada 100 m<sup>2</sup> se controlará la planeidad de la solera no admitiendo variaciones superiores a 2 mm. cada 3 m.

Las juntas de retracción no se admitirán con separación superior a 6 m.

#### 12.5 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la superficie ejecutada descontando unidades constructivas ajenas.

A la medición resultante se le aplicarán los precios convenidos.

## **13 DRENES DE PLUVIALES Y ESTRUCTURAS DE DRENAJE**

### 13.1 OBJETO

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

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

### 13.2 NORMAS DE APLICACIÓN

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

### 13.3 MATERIALES PARA DRENAJES DE PLUVIALES

#### 13.3.1 Drenes de pluviales

Los drenes de pluviales serán de los materiales y dimensiones que se indican en los planos. el constructor puede, a su elección, desarrollar cualquier variante en el proyecto, equivalente de las estructuras indicadas y especificadas. Dicho proyecto complementario o variante estará sujeto a la aprobación del Director de Obra. Las soluciones variantes que se someten en consideración, incluyendo el proyecto básico que se indica en los planos, se limitarán a los diversos tipos de estructuras de hormigón armado o en masa.

#### 13.3.2 Tuberías de hormigón

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

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

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

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

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

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

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

#### 13.3.3 Hormigones para cunetas y estructuras

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

#### 13.3.4 Bastidores, tapas y rejillas

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

### 13.4 EJECUCIÓN

#### 13.4.1 Excavaciones y rellenos

Se ajustarán a lo indicado en la Especificación correspondiente.

#### 13.4.2 Lechos de asiento

- Cimiento para tuberías

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

- Cimiento para cunetas de hormigón

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

#### 13.4.3 Instalación de la tubería

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

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

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

#### 13.4.4 Cunetas de hormigón

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

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

#### 13.4.5 Pozos de registro y de recogida de agua, boquillas de remate y otros

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

Los tubos, pates y todos los encastrés metálicos se colocarán y asegurarán en su posición antes de verter el hormigón. Los tubos de boca de entrada y salida se prolongarán a través de los muros de las estructuras en una distancia suficiente para permitir las conexiones que se cortarán a ras de muro en las superficies interiores a menos que se ordene otra cosa. Todas las piezas de fundición, bastidores y accesorios se colocarán en las posiciones indicadas en los planos y se instalarán exactamente al nivel y elevación correcta. Cuando los bastidores y accesorios se hayan de colocar en hormigón o mortero de cemento, todos los anclajes y pernos se colocarán en su sitio antes de verter el hormigón. Cuando los bastidores previamente construida, la superficie del soporte de la fábrica se alineará y enrasará con exactitud de modo que presente una superficie de soporte de sustentación uniforme con el fin de que la cara o respaldo del bastidor o accesorio instalado quede en contacto con la fábrica. Todas las unidades instaladas habrán de quedar firmes y seguras.

### 13.5 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

#### 13.5.1 Prueba de presión interior

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

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

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

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

#### 13.5.2 Prueba de estanqueidad

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

La presión de prueba de estanqueidad, será de 0,5 kg/cm<sup>2</sup>

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

$$V = D L$$

Siendo:

V = Pérdida máxima admisible, en litros

D = Diámetro interior del tubo, en metros

L = Longitud del tramo, en metros.

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

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

### 13.6 DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS

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

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

### 13.7 MEDICIÓN Y ABONO

#### 13.7.1 Lechos de asiento

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

#### 13.7.2 Tuberías de hormigón

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

#### 13.7.3 Cunetas de hormigón

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



#### 13.7.4 Pozos y estructuras de drenaje

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

## **14 ESTRUCTURAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

### 14.1 DEFINICIÓN

Se define como estructura de piezas prefabricadas de hormigón la que se construye con una serie de piezas de hormigón armado o pretensado fabricadas en taller, que se montan y unen una vez que están suficientemente endurecidas.

### 14.2 CLASIFICACIÓN

Las estructuras con piezas prefabricadas de hormigón se pueden clasificar de la forma siguiente:

- Estructuras totalmente prefabricadas, en las cuales no se hormigona ningún elemento estructural en obra realizándose únicamente el montaje y la unión de las distintas partes de la estructura.
- Estructuras parcialmente prefabricadas en las cuales una parte es de elementos prefabricados y el resto son elementos estructurales hormigonados in situ.

Las piezas prefabricadas pueden ser de hormigón armado y de hormigón pretensado.

Según el procedimiento de ejecución las piezas de hormigón pretensado se clasifican en:

- Piezas de hormigón con armaduras activas pretensas en taller de armaduras.
- Piezas de hormigón con armaduras activas en conductos que se tensan e inyectan en taller antes de su transporte y ubicación definitiva (armaduras potesas).

#### 14.3 MATERIALES

Para los materiales empleados en la ejecución de los elementos estructurales prefabricados será de aplicación lo especificado en el apartado de hormigón en masa o armado de este pliego.

#### 14.4 PROGRAMAS DE FABRICACIÓN Y DISEÑO

En la presente petición de oferta sólo se incluye datos dimensionales de las salas de la fábrica, alturas libres, luces, pórticos, así como las cargas previstas. El ofertante deberá optimizar el diseño de acuerdo a sus productos y teniendo en cuenta el plano de replanteo de pilares, indicando en su oferta aquellos cambios que proponga como mejora.

Una vez adjudicado el trabajo deberá realizar en el plazo de dos semanas, el proyecto estructural de detalle y someterlo a la aprobación de DIRECCIÓN FACULTATIVA. Este proyecto será completo incluyendo todos los cálculos, planos y detalles constructivos para definir exactamente la estructura. La dirección Facultativa firmará los planos aprobados que pueden pasar a fabricación.

El contratista someterá a la aprobación del Director un programa de fabricación que describa la forma de realizar las distintas operaciones que constituyen la fabricación de los elementos estructurales de hormigón, así como la secuencia de aquellas.

El contratista estará obligado a incluir en el Programa de Fabricación una información completa del proceso de fabricación de las piezas desde la procedencia de los materiales hasta el curado y el acopio en taller de los elementos terminados y dispuestos para su transporte al lugar de su montaje.

Esta información incluirá los esquemas de producción y los planos generales de todas las instalaciones y equipos de maquinaria, con la indicación de sus características; comprenderá al menos los siguientes aspectos:

- Planos generales del taller y sus instalaciones.

- Procedencia y preparación de los áridos y sus características avaladas por los resultados de los ensayos.
- Procedencia y características del cemento. Resultados de ensayos físicos y químicos.
- Procedencia y características del acero para la armadura.
- Procedencia y componentes principales de los aditivos. Ensayos y pruebas realizadas.
- Estudio de hormigones. Proceso de selección de las composiciones de los hormigones a emplear. Ensayos y pruebas efectuadas.
- Instalaciones de fabricación del hormigón. Si los áridos, equipos de dosificación de todos los componentes del hormigón y su precisión de pesaje, tipo y características de las hormigoneras.
- Moldes. Planos y características de los moldes y sus equipos de vibración. Desmoldeo.
- Moldes. Forma y grado de limpieza. Garantía de superficies sin incrustaciones.
- Elaboración, manipulación y colocación de las armaduras.
- Sistema de pretensado. Descripción de los anclajes, empalmes, etc. Equipos de tensado.
- Inyección de los conductos y vainas. Equipos de inyección.
- Medios auxiliares para el transporte, colocación y vibración del hormigón, interno y del encofrado.
- Métodos y equipos para el curado del hormigón.
- Medios auxiliares para la manipulación y acopio de las piezas fabricadas.

- Método de acopio, con la descripción del tipo de apoyo de las piezas prefabricadas.
- Laboratorio de ensayos y equipos para la toma de muestras, conservación de probetas y ensayos

#### 14.5 FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS

##### - Taller de fabricación:

El contratista o, en su caso, el fabricante suministrador de las piezas prefabricadas deberá disponer de un taller debidamente equipado para asegurar que la calidad y las características geométricas, mecánicas y de durabilidad de las piezas que se hayan de fabricar cumplan con toda garantía las prescripciones de este pliego y las del PCTP y concuerden con los planos del proyecto o los presupuestos por el contratista en su caso y aprobados por el Director.

##### - Moldes:

Será de aplicación lo establecido en el apartado correspondiente de hormigón en masa o armado de este pliego.

Los moldes serán lo suficientemente resistentes y rígidos para que exista plena garantía de que las dimensiones de las piezas se ajusten a las tolerancias fijadas.

Los moldes deberán permitir las deformaciones de las piezas y resistir la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los moldes deberán permitir sin coartarlos, los acontecimientos de los elementos que en ellos se construyan.

Las juntas de unión de las diferentes partes del molde deberán estar provistas de dispositivos adecuados de cierre que garanticen la perfecta estanqueidad de los mismos, no admitiéndose ninguno en el que haya pérdidas de lechada.

Los moldes tendrán una forma tal que el hormigón los llene por completo sin dificultad, en todas sus partes, durante el proceso de compactación seguido en lo posible las aristas serán redondeadas o achaflanadas; además, el molde se dividirá de modo que puedan ser sacadas fácilmente y sin desperfecto alguno las piezas terminadas.

- Armaduras:

La ejecución de las armaduras pasivas y activas a emplear en los elementos estructurales de hormigón cumplirá lo establecido en los artículos correspondientes de hormigón en masa o armado.

La disposición en el interior del molde de las armaduras pasivas, así como de los conductos y vainas y demás dispositivos de las armaduras activas, será la adecuada para asegurar que su posición, después de la colocación del hormigón, sea la estipulada en los Planos.

- Fabricación del hormigón:

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de hormigón en masa o armado.

El hormigón para la fabricación de los elementos estructurales prefabricados deberá ser preparado en una instalación con dosificación por peso, para el cemento y los áridos, por peso o volumen, para el agua y los aditivos.

Los equipos de dosificación se comprobarán, por lo menos, una vez por semana; en caso necesario deberán ser ajustados.

Estas comprobaciones deberán intensificarse si se observasen anomalías en las resistencias de los hormigones obtenidos.

El contratista determinará mediante ensayos, la composición del hormigón del cemento, granulometría del árido y calidad de agua de amasado, de modo que se garantice el cumplimiento de la resistencia característica exigida con una consistencia de hormigón fresco que permita su correcta colocación y vibrado en los moldes.

Dos veces al día, una antes de comenzar la jornada de la mañana y otra en las primeras horas de la tarde, se determinará la humedad que poseen los áridos con el fin de efectuar las oportunas correcciones en la dosificación del agua de amasado. Cuando los áridos se almacenen en locales cerrados, defendidos de la humedad exterior, y se compruebe mediante ensayos que su contenido de agua es prácticamente constante, podrán distanciarse estos ensayos, comprobándose su humedad solamente un día a la semana y cada vez que entre en almacén una nueva partida de este material.

Cuando el tamaño máximo del árido sea inferior a veinticinco milímetros (25 mm) es aconsejable el empleo de mezcladora cicloidal, cuyas paletas o álabes estén en contacto con el fondo de la cuba, sin dejar huella apreciable, con el fin de evitar la segregación de los componentes finos. La velocidad de rotación de las paletas deberá ser tal que en un plazo inferior a cuatro minutos (4 min.) se consiga, un mezclado íntimo y homogéneo de la masa sin que se produzcan segregaciones.

La duración del batido, en ningún caso, será inferior a un minuto (1 min.).

Antes de iniciarse el amasado con un nuevo tipo de cemento, se deberá limpiar perfectamente la hormigonera.

La regularidad de las resistencias a compresión de las probetas cilíndricas de 15 x 39 cm a los veintiocho días (28), fabricadas con muestras de hormigón fresco tomadas a la salida de la hormigonera, deberán ser tal que el coeficiente de variación de los resultados correspondientes a un mínimo de veinte (20) muestras de amasado diferentes, sea inferior al doce por ciento (12%).

- Colocación del hormigón:

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de hormigón en masa o armado.

- Curado

Será de aplicación lo estipulado en el Articulado de este Pliego.

El contratista o en su caso, el fabricante podrá utilizar, para acelerar el fraguado y endurecimiento del hormigón, el sistema de curado a vapor siempre cuando la instalación ofrezca suficientes garantías en cuanto a la uniformidad del tratamiento.

El vapor deberá actuar por igual sobre toda la superficie del hormigón a tratar. Deberá establecerse un control de temperaturas con dispositivo registrador que permita conocer la curva tiempo-temperatura de cada partida. Estas curvas deberán ser archivadas con indicación de la numeración de las piezas a que corresponden, y conservadas a disposición de la Dirección hasta la recepción de cada lote.

El curado en agua durante la primera fase del fraguado después del desmoldado podrá hacerse por inmersión en balsas. Por aspersion o por cualquier otro procedimiento que proponga el fabricante y que ofrezca análogas garantías. En el caso de utilizar balsas de inmersión las piezas deberán quedar totalmente sumergidas durante el periodo de curado. En el caso de utilizar el riego por aspersion, la instalación deberá ofrecer la debida garantía para que las piezas estén uniforme suficientemente regadas durante el periodo de curado.

- Desmoldeo:

Será de aplicación lo establecido en el Articulado de este Pliego.

El desmoldeo se hará utilizando los medios que el contratista o, en su caso el fabricante juzgue pertinentes siempre y cuando ofrezcan la debida garantía de que a las piezas frescas no se las sometan a ningún esfuerzo superior a los que puedan soportar.

- Testado:

Será de aplicación lo estipulado en el Artículo correspondiente de hormigón en masa o armado.

- Tolerancias de fabricación:

Será de aplicación lo estipulado en los apartados 5.4.1. y 5.4.2. del Anejo nº10: "Tolerancias", de la EHE.

- Manipulación y acopio:



Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas bien sea en taller o en obra deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas y losas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra.

Si el contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director. Asimismo se tomará toda clase de precauciones para evitar agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

Los elementos estructurales prefabricados de hormigón sólo podrán ser izados por los puntos indicados en los Planos y depositados sin impacto en su ubicación de almacenaje o definitiva. El contratista presentará planos detallados de los ganchos de elevación y otros dispositivos con el método de manipulación propuesto.

- Transporte:

El contratista someterá a la consideración del Director un Plan de transporte en el que se indiquen los medios a utilizar y el itinerario previsto.

Las piezas que el Director ordene que hayan de ser objeto de ensayos no podrán ser enviadas a la obra hasta que sean realizados dichos ensayos satisfactoriamente.

Durante el movimiento y transporte de las piezas se asegurará que la posición de las mismas es la adecuada usando los dispositivos precisos. No se sujetarán las piezas unas con otras, sino que llevarán dispositivos independientes.

Las piezas no podrán recibir cargas adicionales sin el permiso del Director.

#### 14.6 MONTAJE

El contratista someterá a la aprobación del Director un Plan de montaje en el que se indique el método y los medios auxiliares previstos.

Las piezas acopiadas a pie de obra y dispuestas para el montaje, serán examinadas una por una rechazándose todas aquellas que por haber sufrido malos tratos en el transporte, presenten fisuras, desconchones o resquebrajamiento que afecten a su resistencia, durabilidad o estética.

Para el montaje de los elementos estructurales pesados podrán utilizarse grúas lijadas o móviles, grúas-pórtico, vigas o puentes de lanzamiento y otros. No se permitirá el uso de cables grúa (blondines) para la colocación de las piezas prefabricadas en su ubicación definitiva, únicamente podrán utilizarse para el transporte a una zona próxima.

#### 14.7 CONTROL Y CRITERIOS GENERALES DE FABRICACIÓN Y RECHAZO

- Generalidades:

Será de aplicación lo establecido en los Artículos correspondientes de hormigón en masa o armado.

- Control de producción:

El contratista o, en su caso, el fabricante, estará obligado a efectuar el control de la producción según a pauta de control propuesta por él y aprobado por el director.

El control de la producción de las piezas prefabricadas deberá incluir, al menos, los siguientes puntos:

- Composición y fabricación del hormigón
- Armaduras activas y pasivas
- Accesorios de las armaduras activas

- Moldes
- Limpieza de moldes
- Colocación y vibrado
- Curado
- Dimensiones geométricas y tolerancias según los puntos anteriores
- Tesado
- Operaciones de manipulación, acopio y carga de las piezas para su envío a la ubicación definitiva
- Acabado superficial según el punto 6.10; cocas, poros y burbujas.
- Control de la recepción

La dirección comprobará el cumplimiento de la pauta de control de producción aprobada por el director.

El PCTP o el director, en su caso, establecerá los lotes de muestreo y el número de pruebas, destructivas y no destructivas, a realizar en función del número de piezas del suministro y del coste unitario.

#### 14.8 MEDICIÓN Y ABONO

Se contrata a precio cerrado sobre la medición del proyecto.

## **15 ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### 15.1 OBJETO

El objeto de esta especificación, es definir los requisitos a tener en cuenta por el constructor para la ejecución de los trabajos de estructuras metálicas. El constructor suministrará la dirección, supervisión, pruebas, mano de obra, equipo, accesorios y materiales para la ejecución de las estructuras definidas en los planos del proyecto de acuerdo con la presente especificación y las cláusulas y estipulaciones del contrato.

### 15.2 NORMAS APLICABLES

Serán de aplicación las siguientes normas y reglamentos:

- CTE DB-SE AE                      Acciones en la edificación.
- CTE DB-SE A                      Acero.
- EUROCÓDIGO 3                    Acero
- INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE)

### 15.3 MATERIALES

#### 15.3.1 Acero

Los aceros a emplear serán de la calidad especificada en el proyecto y según la denominación fijada por la normativa vigente.

### 15.3.2 Elementos de unión

Los tornillos, tuercas, y arandelas estarán fabricados con acero de similar calidad o mayor a la de los elementos estructurales a unir y cumplirán lo indicado en el CTE DB-SE A.

Los electrodos serán los apropiados a las condiciones de la unión de soldeo y cumplirán como mínimo las siguientes características:

- Resistencia a tracción del metal depositado > 42 kgm/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento de rotura > 22%
- Resiliencia > 5 kgm /mm<sup>2</sup>
- Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:
  - Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
  - Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
  - Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
  - Soldeo eléctrico por resistencia.

## 15.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 15.4.1 Condiciones previas

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

#### 15.4.2 Ejecución en taller

Para la ejecución en taller de los distintos elementos que forman parte de la estructura, se seguirá lo indicado en CTE DB-SE A.

A partir de los planos del proyecto, el constructor deberá realizar los correspondientes planos de taller tal como se indica en la mencionada norma. No se iniciarán los trabajos de taller hasta que los planos hayan sido aprobados por la Propiedad.

Antes del marcado y corte, se pondrá especial atención en comprobar que todos los elementos (perfiles, chapas, etc..) tengan la forma deseada.

Las operaciones de corte se realizarán mediante oxicorte manual o máquinas automáticas de oxicorte. El empleo de cizallas sólo se permitirá para cortar hierros planos de espesor no superior a 15 mm. queda prohibido el corte mediante arco eléctrico. Los bordes se repararán después del corte mediante piedra esmeril.

Se pondrá especial atención en la preparación de los bordes para soldar. Los agujeros para tornillos se realizarán mediante taladros.

Las uniones, ya sean atornilladas o mediante soldadura, se harán de acuerdo con lo indicado en la norma CTE DB-SE A.

Los bordes a unir mediante soldadura se limpiarán cuidadosamente eliminando toda la herrumbre o suciedad, y en especial las manchas de grasa y pintura. Durante el soldeo se mantendrá bien secos y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar. Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y en especial contra el frío.

Estos trabajos serán interrumpidos si el material se encuentra a temperatura inferior a 0 °C.

Todas las piezas sueltas y elementos armados deberán salir del taller con las correspondientes marcas de identificación de acuerdo con los planos. Se tomarán las precauciones necesarias para que las piezas o conjuntos armados no sufran deformaciones durante el transporte.

#### 15.4.3 Montaje en obra

El montaje en obra se realizará teniendo en cuenta lo indicado en la norma CTE DB-SE A.

El constructor redactará un programa de montaje detallando los extremos siguientes:

- Descripción del equipo que empleará en el montaje en cada fase.
- Elementos de sujeción provisional.
- Personal preciso en cada fase y su calificación profesional.
- Elementos de seguridad y protección del personal.
- Comprobación del replanteo.
- Comprobación de nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas y para no dañar ni las piezas ni a la pintura. Se protegerán las partes sobre las que se hayan de fijar las cadenas, cables o ganchos a utilizar.

Antes de proceder al montaje se corregirán los defectos que se hayan producido en las operaciones de transporte.

Las bases de pilares del piso inferior se apoyarán sobre las cimentaciones mediante cuñas de acero. Después de acuñadas las bases se procederá a la colocación del número conveniente de vigas del primer piso y entonces se alinearán y aplomarán los pilares. Los espacios entre las bases de los pilares y la cimentación, se limpiarán después perfectamente retacando con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya mínima dimensión no sea superior a 1/5 del espacio a rellenar.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará mediante tornillos, grapas, puntos de soldadura u otros procedimientos que resistan los esfuerzos producidos en las operaciones de montaje.

En el montaje se realizará el ensamble de los elementos de modo que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos con las tolerancias que en el apartado siguiente se indican.

En las uniones atornilladas a realizar en montaje es obligatorio seguir las prescripciones del CTE DB-SE A.

En las uniones soldadas en montaje es obligatorio seguir las prescripciones que establece el CTE DB-SE A.

#### 15.4.4 Tolerancias

Estarán de acuerdo a lo indicado en el capítulo 11 de la norma CTE DB-SE A.

Las tolerancias en dimensiones y peso para la recepción de los perfiles y chapas son las establecidas por el CTE DB-SE A.

Las tolerancias en la longitud estructural serán las indicadas en el capítulo 11 del código técnico de la edificación.

Las tolerancias en agujeros destinados a roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia, serán las indicadas en el capítulo 11 del código técnico de la edificación.

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de soldaduras serán las siguientes:

Hasta 15 m. .... ± 0,5 mm

de 16 a 50 mm..... ± 1 mm.

de 51 a 151 mm..... ± 2 mm.

mayor de 151 mm. ± 3 mm.

Las tolerancias máximas en las cotas de replanteo serán de ± 3 mm. en nivelación



#### 15.5 GALVANIZADO

La protección de la estructura mediante galvanizado en caliente se realizará s/norma UNE 37-501-71.

Los lingotes de zinc utilizados reunirán los requisitos de la norma UNE-37301, 1ª revisión, (pureza de zinc para galvanizado del 93,5% en peso).

Salvo donde en los planos se indique otra cosa, quedan prohibidas las soldaduras de obra. Previamente a la limpieza y galvanizado de la estructura, deberán soldarse todas las piezas auxiliares (placas-base, casquillos, cartelas, etc.) y se practicarán los taladros para tornillos, en chapas y perfiles laminados.

Previamente al proceso de galvanización, las piezas estarán totalmente limpias de grasas, aceites, taladrina, cascarilla de soldadura o laminación y óxido; protegiéndose, a continuación de la oxidación, mediante tratamiento por inmersión en solución de  $ZnCl_2 + NH_4 Cl$ .

El recubrimiento de zinc deberá ser liso, sin discontinuidades en el mismo y exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas, no presentando exfoliaciones a simple vista.

El espesor mínimo de galvanizado será de 80 micras (600 gr/m<sup>2</sup>)

El fabricante realizará, a su cargo, los necesarios controles de calidad, extendiendo a la Propiedad los pertinentes certificados.

Los elementos de unión de la estructura (tornillos, tuercas y arandelas), serán también galvanizados.

#### 15.6 PRUEBAS Y ENSAYOS

Se acreditará, mediante examen y calificación realizados por un inspector aceptado por la Propiedad, la capacitación profesional de los operarios que realicen operaciones de soldeo. El examen podrá eliminarse mediante la presentación de un certificado de calificación.

La Propiedad podrá exigir que sean radiografiadas al 100% de las soldaduras sin ningún coste adicional.

#### 15.7 DOCUMENTACIÓN Y PRUEBAS

Se entregará a la Propiedad la siguiente documentación por duplicado:

- Certificado de garantía de características mecánicas y composición química del fabricante del acero.
- Certificado de calificación de las características de la pintura.
- Programa de montaje según se detalla en el punto 4.2.
- Resultado de los ensayos y pruebas realizados.

#### 15.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de la estructura se realizará sobre la base de los planos de taller aprobados, aplicando a cada elemento un peso unitario dado por el fabricante. El peso resultante se incrementará en un 5% por los conceptos de despuntes, soldaduras, exceso de laminación, etc.

Se abonará la obra que realmente se haya ejecutado aplicando el precio unitario tal como se define en el cuadro de precios a la medición obtenida anteriormente.

Para la pintura no se considerará el 5% de incremento indicado anteriormente.

## **16 PINTURA**

La protección y pintura de las superficies metálicas se realizará como se indica:

Limpieza de las superficies a pintar, eliminando todo resto de suciedad, cascarilla, óxidos, gotas de soldadura, grasas, etc. La limpieza se realizará con cepillos de acero o chorro de arena hasta grado 2½.

Entre la limpieza y la aplicación de la primera capa de imprimación no transcurrirán más de 4 horas, no aplicando más superficie que aquella que pueda ser aplicada en un intervalo.

Aplicación de una capa de minio electrolítico de plomo, en taller de fabricación, en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y ausencia de polvo. Se dejará secar adecuadamente ante de realizar el transporte a obra, transcurriendo al menos 24 horas hasta aplicar la segunda mano, la primera mano tendrá 30 micras. La aplicación se hará a brocha o pistola.

Aplicación de una 2ª capa de minio electrolítico de plomo que será sobre la estructura montada. Previamente se habrán limpiado los deterioros de transporte y montaje, así como las uniones de obra parcheándolas.

La 2ª mano de 30 micras de película seca de espesor tendrá coloración distinta de la 1ª mano para poder realizar un adecuado control.

La aplicación se hará a brocha a pistola, en adecuadas condiciones atmosféricas.

Una vez seca la 2ª capa de minio, para lo cual transcurrirán al menos 24 horas, se procederá a aplicar la 3ª capa de pintura y acabado a base de esmalte sintético, brillante o mate y un color UNE a definir por la Propiedad.

El vehículo será a base de resinas sintéticas, el volumen de materia no volátil, 44% aproximadamente, el espesor a aplicar en película seca será de 35 micras por capa.

La aplicación se realizará a brocha o rodillo y con tiempo atmosférico adecuado, previa limpieza de cualquier depósito de polvo en la estructura a pintar. Esta 1ª capa tendrá un color más tenue que la de acabado.

Una vez seca la capa anterior, cuyo tiempo de secado será al menos 24 horas, se aplicará la otra capa de 35 micras en el color definitivo, de pintura con características iguales a las descritas en 4 previa limpieza de la estructura y comprobación del secado de la anterior capa.

Como normas generales se seguirán las especificaciones del fabricante de las pinturas, en cuanto a condiciones de almacenamiento de los materiales a emplear.

Las muestras pueden ser solicitadas por la Propiedad y consistirán en tres rectángulos de 20 x 25, en donde se han aplicado los tipos, pintura, colores y espesores de capa, así como recipientes cerrados conteniendo medio litro de cada tipo.

## **17 ALBAÑILERÍA**

### 17.1 CODICIONES DE LOS MATERIALES

#### **- Cal aérea**

Normas de obligado cumplimiento:

UNE 7050 53, cedazos y tamices de ensayo.

UNE 7094 55, Métodos para la determinación de la humedad en cales y calizas.

UNE 7095 95, Método para la determinación del anhídrido silícico y del residuo insoluble de los óxidos de aluminio y hierro, del óxido cálcico y del óxido magnésico en cales y calizas.

UNE 7097 55, Método para la determinación del anhídrido en cales y calizas.

UNE 7097 55, Determinación del azufre en cales y calizas.

UNE 7098 55, Determinación del óxido manganeso en cales y calizas.

UNE 7099, Determinación de la pérdida por calcinación del contenido de anhídrido carbónico y del agua total en cales y calizas

UNE 41066 55, Cales para construcción. Definiciones.

UNE 41066 57, Cal aérea para construcción. Clasificación Características.

CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Características Químicas de las cales aéreas:

Los análisis químicos de las cales aéreas se efectuarán de acuerdo con las normas UNE 7094, 7095, 7096, 7097, 7098 Y 7099.

Características físicas de las cales aéreas:

La finura de molido de las cales aéreas determinará de acuerdo con la norma UNE 7187.

Envasado e identificación:

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración.

En el envase constará el tipo y peso de la cal contenida.

Recepción:

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparecen en estado grumoso o aglomerado.

El programa de control para la recepción del material queda a discreción del Director.

Todo lote que no cumpla las condiciones establecidas será retirado y sustituido.

Medición y abono:

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

#### - **Cal hidráulica**

Normas de obligado cumplimiento:

UNE 7050 53, Cedazos y tamices de ensayo.

UNE 7094 55, Método para la determinación de la humedad en cales y calizas.

UNE 7095 55, Método para la determinación del anhídrido silícico y del residuo insoluble de los óxidos de aluminio y hierro, del óxido cálcico y del óxido magnésico en cales y calizas.

UNE 7096 55, Método para la determinación del anhídrido sulfúrico en cales y calizas.

UNE 7097 55, Determinación del azufre total en cales y calizas.

UNE 7098 55, Determinación del óxido manganeso en cales y calizas.

UNE 7099 56, Determinación de la pérdida por calcinación del contenido de anhídrido carbónico y del agua total en cales y calizas.

UNE 41066 55, Cales para construcción. Definiciones.

UNE 41068 57. Cal hidráulica para construcción. Clasificación. Características.

CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Características químicas de las cales hidráulicas:

Los análisis químicos de las cales hidráulicas se efectuarán de acuerdo con las normas UNE 7094, 7095, 7096, 7097, 7098 y 7099.

Características físicas de las cales hidráulicas:

La finura de molido de las cales hidráulicas se determinará de acuerdo con la norma UNE 7190.

El tiempo de fraguado de las cales hidráulicas se determinará de acuerdo con la norma UNE 7188.

Características mecánicas de las cales hidráulicas:

La resistencia a compresión de las cales hidráulicas se determinará de acuerdo con la norma UNE 7189.

Envasado e identificación:

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración.

Sobre cada envase y en una tarjeta, deberá hacerse constar que es cal hidráulica, así como los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de cal.
- Pesos neto y bruto.

Recepción:

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparecen en estado grumoso o aglomerado.

El programa de control para la recepción del material queda a discreción del Director.

Todo lote que no cumpla las condiciones mínimas establecidas será retirado y sustituido.

Medición y abono:

La medición y abono de esta materia se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

- **Cementos:**

Pliego de condiciones de aplicación obligatoria:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (Decreto 1964/1975 de 23 de mayo), en lo sucesivo RC-75.

Características químicas de los cementos:

La composición química se determinará según los métodos de análisis descritos en el RC-75.

Características físicas y mecánicas de los cementos:



Las características físicas y mecánicas se determinarán según los métodos de ensayo descritos en el RC-75.

Envasado:

Los cementos incluidos en este PCTG deberán estar secos y se expedirán en sacos de cincuenta kilogramos (50 kg) de peso neto, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

Transporte y almacenamiento:

Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

La Dirección comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que del trato dado a los sacos durante su descarga no se siguen desperfectos que puedan afectar a la calidad del material.

Recepción:

Cada partida llegará a obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el Tipo, Clase y Categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas en el RC-75. El fabricante enviará, además, si se le solicita copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a cada partida.

- **Ladrillos de arcilla cocida**

Normas básicas de referencia:

UNE 67.019-84, "Ladrillos de arcilla cocida para la construcción. Características y usos".

CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Transporte y almacenamiento:

Los ladrillos se descargarán y se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas. Se prohíbe la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

Se recomienda que en fábrica se realice el empaquetado de los ladrillos para su transporte a obra, a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

#### - **Bovedillas cerámicas para forjados**

Normas de obligado cumplimiento:

Instrucción EHE y EFHE

Normas básicas de referencia:

UNE 67.020-78: Cerámica, Bovedillas cerámicas para forjados unidireccionales. Características técnicas.

Condiciones Generales:

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones del art. 53 de la Instrucción EHE (o las de su actualización vigente) y las siguientes:

Ser homogéneas, uniformes de textura compacta, carecer de grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración o ataquen al hierro, mortero u hormigón.

Ser inalterables al agua.

#### - **Baldosas cerámicas para pavimentos y revestimientos**

Normas básicas de referencia:

UNE 67.087\_85 (EN 87)', "Baldosas cerámicas para suelos y paredes". Definiciones, clasificación , características y marcado.

UNE 67.163-85 (EN 163), "Baldosas cerámicas". Muestreo y condiciones de aceptación.

#### - **Bloques de hormigón para muros y cerramientos**

Pliego e Instrucciones de aplicación obligatoria:

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado".

Condiciones generales:

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

#### 17.2 ESTRUCTURAS DE MUROS DE FÁBRICA DE LADRILLOS

Se cumplirán las especificaciones generales que describe el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas, así como el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (actualizado).

#### - **Los ladrillos**

Los distintos tipos de ladrillos descritos en el presente Pliego serán suministrados por fabricante que garantice tanto su resistencia como su formato, no sobrepasando las tolerancias, para la calidad especificada, descritas en la tabla 2.1 de la norma MV-201. En el

caso de obra vista, la garantía se extenderá además sobre aquellas propiedades, absorción, succión, helacidad, dilatación potencial y eflorescibilidad, que garanticen la no aparición de sales y una durabilidad suficiente a pesar de la agresividad, del medio.

- **Los morteros**

Cementos:

Se empleará el cemento C-200 (cemento compuesto servido con los sacos grafiados en rojo) o en su defecto el cemento PA-350 (portland con adiciones activas, con el saco grafiado en anaranjado).

Cales:

Se emplearán cales aéreas o hidráulicas que cumplan lo que especifica el artículo 3.1.2., cales, de la norma MV-201.

Aditivos:

De emplear, a propuesta del constructor, aditivos aireantes, impermeabilizantes, plastificantes o cualquier otro producto que modifique las propiedades habituales del mortero, debe ser suministrado por empresa reconocida con presentación previa a la Dirección facultativa de la documentación técnica por la que se demuestre la idoneidad del producto respecto a las propiedades que se pretenden mejorar y demostrando que no se producen pérdidas en las demás.

Arenas:

Cumplirán lo que especifica el artículo 3.1.3. de la norma MV-201.

Agua de amasado:

Cumplirá lo que especifica el artículo 3.1.4. de la norma MV-201.

**Dosificación de los morteros:**

La dosificación de los distintos materiales que permitirá conseguir los morteros de características especificadas en el presente Pliego (resistencia y plasticidad), será determinada por el Director de Obra, en función de las singularidades que indican en el caso (finura de la arena, hábito en la utilización de cales, existencia en el mercado de ciertos tipos de cemento o de aditivos...). Para comprobar la resistencia y la plasticidad de las pastas preparadas, cuya dosificación no se haya establecido directamente a través de la tabla 3.5 de la norma MV-201, se atenderá a lo que especifican los artículos 3.2.2. y 3.2.3. de la norma MV-201.

La labor de amasado se realizará siguiendo las prescripciones del CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

El tiempo de utilización del mortero se establecerá según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

**Calidades:**

Tipo de ladrillo	Localización	Tipo de mortero	Resistencia de fábrica
Bloque hormigón ligero de 9x14x29 cm <sup>3</sup> de calidad 2ª y resistencia 70 Kg/cm <sup>2</sup>	Fachadas	M-4. (1:6) con plastificante junta: 1 cm.  Resistencia 40 Kg/cm <sup>2</sup>	11 Kg/cm <sup>2</sup>
Ladrillos gafa de 7 cm de espesor calidad 2ª. Ladrillo hueco sencillo de 4 cm. de espesor	Tabicón de cierre de cámara de aire en fachadas	M-4. (1-6) con plastificante junta: 1 cm.  resistencia 40 Kg/cm <sup>2</sup>	8 Kg/cm <sup>2</sup>
	Tabique interior	Pasta de yeso negro 4 Kg.	

Condiciones de ejecución:

La recepción de materiales se efectuará cumpliendo lo que especifica el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

La ejecución de los morteros, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

La ejecución de los muros, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Las tolerancias de ejecución, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

Las protecciones frente a la lluvia, heladas o calor, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

El arriostramiento durante la construcción, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

La ejecución de rozas se regirá por el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

"Sin autorización expresa del Director de la obra, se prohíbe en muros de carga, la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos".

"Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas verticales o de pendiente no inferior a 70° siempre que su profundidad no exceda de 1/6 del espesor del muro y aconsejándose que en estos casos se utilicen cortadoras mecánicas".

### 17.3 CONDICIONES DE LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN:

#### - **Tejados de tejas**

Tableros:

La capa de acabado de los tableros será de hormigón. Este tendrá una resistencia característica, de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 kg/cm<sup>2</sup>) con tamaño máximo del árido de diez milímetros (10 mm.); su espesor será, al menos, de treinta milímetros (30 mm.), y se rellenarán hasta colmatar las viguetas metálicas las juntas dejando una superficie plana de acabado.

Alero:

Las tejas deberán volar como mínimo cincuenta milímetros (50 mm.) sobre la línea del alero; una vez situados los canales, se rellenará con mortero el espacio entre ellos, recalzando las piezas hasta que el asiento de la segunda hilada sea perfecto.

Los canales estarán alineados y sus bordes superiores contenidos en un mismo plano. Las cobijas deberán quedar alineadas en su borde inferior con la línea del alero.

El frente del alero deberá quedar macizado utilizando mortero.

Faldón:

Se ejecutará colocando hiladas paralelas al alero, de abajo hacia arriba, comenzando por el borde lateral libre del faldón y montando cada pieza sobre la inmediata.

En cada hilada se colocarán los canales en primer lugar y las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre treinta (30) y cincuenta milímetros (50 mm.).

Cada cinco hiladas normales al alero se recibirán con mortero todos los canales y cobijas.

Limatesas y cumbresas:

La teja se deberá colocar a todo lo largo de la lima o cumbreira comenzando por el alero y deberán solapar las piezas entre sí no menos de cien milímetros (100 mm.)

Las tejas de lima o cumbreira deberán ir recibidas al soporte con mortero.

La teja de los faldones se cortará en su encuentro con la teja de lima o cumbreira, de forma que ésta última monte cinco centímetros (5 cm.) sobre la primera.

La teja de cumbreira se colocará con el solape en dirección opuesta a los vientos que traen lluvia.

Los bordes libres deberán llevar una teja de protección del frente.

Medición y abono:

Los faldones de cubierta se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal.



- **Tabiques de ladrillos**

Materiales:

Véase el Artículo 37.21 "Fabricas de ladrillo".

Las características del material de agarre: pasta de yeso, mortero de cemento, mortero de cal, etc., serán las indicadas en la Normativa.

Ejecución:

Véase "Fábrica de ladrillo".

Condiciones de aceptación y rechazo:

El control de los materiales: agua, cemento, yeso, mortero, ladrillos, etc., se realizará de acuerdo con lo establecido en este aspecto en los artículos correspondientes del presente Pliego.

El control de ejecución se realizará en base a las especificaciones que se reflejan en el cuadro 51.11.1

Controles a realizar. Condiciones de no aceptación automática:

- Replanteo. Errores superiores a 2 cm. no acumulativos
- Planeidad del paramento medido. Variaciones superiores a 1 cm., con regla de 2 m.
- Desplome del panderete o tabicón. Desplome superior a 1 cm. en 3 m.
- Unión a otros tabiques. Enjarje inferior al especificado.

Medición y abono:

La medición y abono de esta unidad se efectuará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de tabique realmente ejecutado, descontándose los huecos correspondientes. El precio de esta unidad comprende todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del tabique.

**- Enfoscados**

Morteros:

Cuando haya de emplearse mortero de cemento, la dosificación de éste será de:

Tipo de mortero de cemento	Partes cemento: arena (en volumen)	Por m <sup>3</sup> de mortero		
		Cemento P-350 (Kg)	Arena (L)	Agua (L)
Tipo 1/6	1:6	250	1.100	255

Cuando haya de emplearse un mortero de cal y cemento, mortero bastardo, se recomiendan las dosificaciones que se indican en el cuadro.

Cuando haya de emplearse un mortero de cal y cemento, mortero bastardo, se recomiendan las dosificaciones que se indican en el cuadro.

Tipo de mortero de cal y cemento	Partes cemento: cal: arena (en volumen)	Por m <sup>3</sup> de mortero			
		Cemento P-350 (Kg)	Cal (L)	Arena (L)	Agua (L)
TIPO1/1/6	1:1:6	220	165	980	170

La consistencia del mortero será la conveniente para su aplicación y adhesividad a los paramentos a revestir.

#### Ejecución:

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a quince milímetros (15 mm) se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

El encuentro entre paredes o elementos verticales no enjarjados y pilares cuyas superficies vayan a ser enfoscadas se reforzará con una tela metálica.

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades en la superficie por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocado sobre ella una tela metálica.

Los pilares, vigas y viguetas de acero que deban ir enfoscadas se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de tener el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca.

Con el fin de evitar la formación de hojas o de escamas en los enfoscados, se prohibirá el bruñido de la superficie con paleta.

Durante la ejecución del enfoscado se tomarán las siguientes precauciones:

1. Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.
2. Se humedecerá el soporte previamente limpio.
3. En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
4. En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
5. En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidos.

Después de la ejecución del enfoscado se tomarán las siguientes precauciones:

1. Una vez transcurridas veinticuatro horas (24 h.) de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Enfoscado sin maestrear de paredes:

Se extenderá una capa de mortero con dosificación, espesor y acabado especificados. Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a cinco milímetros (5 mm.) medido con regla de un metro (1 m.)

Antes de proceder al encofrado, la contrata realizará varias muestras. La Dirección de la Obra determinará cual de dichas muestras es la adecuada para el encofrado y una vez definida, podrá procederse a los trabajos, ajustándose a las características de la muestra.

Será motivo de rechazo la no adecuación a la muestra escogida.

Enfoscado maestreado de paredes:

Se extenderá una capa de mortero con dosificación, espesor y acabado especificados.

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, con separación no superior a un metro (1 m.) en cada paño y formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco.

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero entre maestra y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a tres milímetros (3 mm.) medido con regla de un metro (1 m.)

Antes del final de fraguado:

Sobre la superficie todavía no endurecida se aplicará con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa.

Medición y abono:

La medición y el abono de esta unidad se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutadas, incluso mochetas y descontando huecos.

- **Alicatados de azulejos**

Ejecución:

Los azulejos se sumergirán previamente en agua a saturación, debiendo orearse a la sombra doce horas (12 h.), como mínimo, antes de su colocación.

El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

Sobre toda la cara posterior del azulejo se extenderá mortero de consistencia seca con espesor de un centímetro (1 cm.). Se ajustará a golpe, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar.

Controles a realizar

Condiciones de no aceptación automática

Aplicación del mortero de agarre

Variaciones en el espesor superior un centímetro (1 cm) de los especificado. No cubre totalmente la cara posterior del azulejo.

Planeidad del alicatado en todas las direcciones, medida con regla de dos metros (2 m.)

Variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Condiciones de aceptación y rechazo:

Se realizarán las comprobaciones indicadas en el cuadro.

Medición y abono:

La medición y abono de esta unidad se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, incluyendo mochetas y descontando huecos.

- **Pavimentos de baldosas cerámicas:**

Ejecución:

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm.) de arena. Sobre ésta irá extendiéndose el mortero de cemento formando una capa de 20 mm. de espesor y cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación de las baldosas, y con el mortero aún fresco, se espolvoreará éste con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro.

Posteriormente se extenderá la lechada de cemento para el relleno de las juntas, utilizándose lechada de cemento y arena.

Control de ejecución:

Se realizará de acuerdo con las especificaciones contenidas en el cuadro.

Medición y abono:

Los pavimentos de baldosas se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada.

Los pavimentos de baldosas se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada.

Controles a realizar

Condiciones de no aceptación automática

Ejecución del pavimento

Colocación deficiente. Espesor de la capa de arena o de mortero inferior a la especificada.  
Ausencia de lechada en juntas

Planeidad del pavimento medida por solape con regla de dos metros (2 m.)

Variaciones superiores a cuatro milímetros (4 mm). Cejas superiores a un milímetro (1 mm.)



## **18 BORDILLOS**

### **- Definición:**

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

Incluye las siguientes operaciones:

Excavación y/o terraplenado del lecho de asiento.

Extensión de la solera de hormigón H-150 en el lecho de asiento.

Extensión del mortero de agarre.

Colocación, nivelado, alineado y rejuntado de los bordillos.

Ejecución del contrabordillo y de la rigola nivelada.

### **- Materiales:**

Se estará a lo dispuesto en el art. 570.2 del PG-3/75.

El mortero a utilizar será mortero de cemento designado como N-450 en el art. 611. "Mortero de cemento" en el PG-3/75.

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, con la forma y dimensiones definidas en los planos.

El hormigón a utilizar será del tipo H-200 o superior tanto en el bordillo prefabricado como en el lecho de asiento, contrabordillo Y rigola.

Las caras vistas del bordillo serán vibradas, lisas exentas de coloraciones extrañas, coqueras y otros defectos.

- **Ejecución de las obras:**

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos y pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

- **Medición y abono:**

Los bordillos de granito de dimensiones 60x20x30 se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto, abonándose los metros lineales realmente colocados en obra.

## **19 MEZCLAS BITUMINOSAS**

### **- Definición:**

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

En cuanto a la mezcla bituminosa drenante se estará a lo dispuesto en el "Pliego de prescripciones técnicas particulares para la ejecución de capas de rodadura drenantes" incluido como Anejo N° 1 de la Nota Técnica del M.O.P.U. "Mezclas Bituminosas porosas".

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.

Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

Extensión y compactación de la mezcla.

### **- Materiales**

Ligante bituminoso:

El ligante bituminoso a emplear será un betún de los definidos en los betunes asfálticos, art. 211 del PG-3/75.

En el caso de emplearse mezclas drenantes, el ligante bituminoso a emplear en la capa de rodadura drenante será betún, de penetración 60/70, tipo B-65 R.

Áridos:

Los áridos cumplirán con el art. 542.2.2 del PG-3/75. El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72 será inferior a veinticinco (25), tanto en la capa intermedia como en la de rodadura.

El coeficiente de pulido acelerado para los áridos a emplear en la capa de rodadura con árido porfídico será como mínimo de cuarenta Y cinco centésimas (0,45).

El árido fino será arena procedente de machaqueo, o una mezcla de ésta y arena natural, con un porcentaje máximo de arena natural del diez por ciento (10 %).

El filler será de aportación (cemento PA-350 excluido el que quede inevitablemente adherido a los áridos).

**- Tipo y composición de las mezclas:**

El tipo y composición de la mezcla se definirá en obra por el Ingeniero Director.

La redacción ponderal mínima entre los contenidos de filler Y betún se fijará por la Dirección de obra a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen para el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

En el caso de emplearse mezclas drenantes en la capa de rodadura el huso granulométrico será el siguiente:

TAMICES UNE mm	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
12.5	100
10	80-90
5	41-51
2.5	12-18
0.63	5-12
0.32	4-10
0.080	4-6
% Ligante bituminoso en peso respecto al árido      4.5-6	

**- Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.4 del P.G.-3.

La producción horaria mínima de la planta, para la fabricación de la mezcla será de ochenta toneladas horas (80 T/h.) Y deberá disponer de cinco silos (5) para dosificación en frío de los áridos.

Las extendedoras tendrán un sistema que permita quitar o acoplar piezas obteniéndose un ancho mínimo de tres metros (3 m.) y un ancho máximo de cinco metros (5 m.). Dichas extendedoras estarán equipadas con dispositivos automáticos de nivelación.

**- Ejecución de las obras**

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.5 del P.G.-3.

Estudio de las mezclas y obtención de la fórmula de trabajo.

En el laboratorio se fijarán las granulometrías de las mezclas, dentro de los husos especificados, los porcentajes de huecos en mezcla, los porcentajes de ligante y las temperaturas a emplear en la fabricación de las mismas.

La porosidad de la M.B.C. drenante se determinará sobre probetas tipo Marshall, compactadas con cincuenta (50) golpes por cara, y deberá ser superior al dieciséis por ciento (16%).

El porcentaje de ligante sobre áridos, de la M.B.C. drenante, no será inferior al cuatro y medio por ciento (4.5%) ni superior al cuatro con ocho por ciento (4.8%).

El porcentaje total de filler, de la M.B.C. drenante, no será inferior al cuatro por ciento (4%).

La temperatura de fabricación de la M.B.C. drenante deberá corresponder, a una viscosidad de ligante comprendida entre setecientos (700) y novecientos (900) centistokes.

Se realizará un ensayo de escurrimiento, de la M.B.C. drenante, para comprobar que no se produce a la temperatura de envuelta fijada.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, de la M.B.C. drenante, serán las especificadas en el P.G.-3/75, con excepción de la indicada para los tamices comprendidos entre los 5 UNE y 16 UNE, ambos inclusive, en el que será del dos por ciento, en más o en menos, ( + 2% ) del peso de los áridos.

El porcentaje de huecos, de la M.B.C. drenante, determinado en probetas Marshall compactadas con cincuenta (50) golpes por cara, tendrá una tolerancia, respecto al fijado en la fórmula de trabajo de un tres por ciento, en más o en menos ( + 3% ).

El coeficiente de permeabilidad, de la M.B.C. drenante, no deberá ser inferior a 1.102 cm/s, siendo deseable que sea superior a 5.102 cm/s.

Los huecos en mezcla, de la M.B.C. drenante, no deberán ser inferiores al veinte por ciento (20%).

La pérdida por desgaste, de la M.B.C. drenante, será inferior al veinticinco por ciento (25%) en el ensayo "Cántabro".

**- Fabricación de la mezcla.**

El volumen mínimo de acopio exigible será el necesario para trabajar 300 horas y deberá estar realizado con anticipación de un mes a fin de preparar la fórmula de trabajo. El resto se irá acopiando por separado en acopios para al menos 50 horas, de fabricación, que deberán terminarse una semana antes de su empleo.

Se tendrá especial cuidado en el cumplimiento de las siguientes especificaciones:

-La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse bajo ningún concepto, hasta que se haya estudiado y aprobado la correspondiente fórmula de trabajo.

-Cuando el resultado de un ensayo de control sobrepase las tolerancias, se intensificará el control para constatar el resultado o rectificarlo. En el primer caso, si existe una desviación sistemática, se procederá a reajustar la dosificación de los materiales para encajar la producción dentro de la fórmula de trabajo.

-Debe prestarse especial atención al plan general de control de calidad y al de toma de muestras para evitar errores sistemáticos que falsearían los resultados de control.

-Si la marcha de las obras lo aconseja, la Dirección de las obras podrá corregir la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla bituminosa, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

-Las fracciones de los áridos serán homogéneas y se acopiarán y manejarán con las precauciones necesarias para evitar contaminaciones y segregaciones.

-La Dirección de las obras ordenará un plan de recepción de las fracciones de los áridos, incluyendo los ensayos a realizar especificando su frecuencia y desviaciones admisibles.

-Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

-Deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporciona a los silos en caliente áridos homogéneos.

-En ningún caso se introducirá en el mezclador el árido caliente a una temperatura superior en quince grados centígrados (15° C) a la temperatura del ligante.

-Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que se presenten con indicios de humedad. En éste último caso, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente. También se rechazarán aquellas en que la envuelta no sea perfecta.

- **Colocación de la mezcla.**

- La mezcla no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene la densidad debida Y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

- La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible. el constructor propondrá a la Dirección de las obras un plan de colocación de la capa de rodadura con el fin de extenderla sin más juntas que las laterales de cada franja que se realizarán en caliente; por consiguiente no habrá juntas de trabajo transversales.

- No se procederá a la extensión de la M.B.C. drenante cuando la temperatura ambiente se inferior a ocho grados centígrados (8° C).



- **Compactación de la mezcla.**

- La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

- Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, la compactación se realizará de acuerdo con un plan propuesto por el constructor y aprobado por la Dirección de las obras con los resultados obtenidos en los tramos de prueba realizados previamente al comienzo de la operación. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre mezcla y a apisonada, y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

- La compactación se continuará mientras la mezcla se mantenga en caliente y en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

- La compactación de la M.B.C. drenante se realizará con un rodillo liso colocado en cabeza, inmediatamente detrás de la extendedora, dando el suficiente número de pasadas para que al llegar el rodillo de neumáticos no se produzcan huellas en la mezcla extendida.

- La densidad a obtener deberá ser por lo menos el noventa y siete por ciento (97 %) de la obtenida aplicando la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, según la Norma NLT-159/75, o, en su defecto, la que indique la Dirección de las obras, debidamente justificada basándose en los resultados conseguidos en los tramos de prueba.

- **Tramo de prueba**

Al iniciarse los trabajos, el constructor construirá un tramo de pruebas de cien metros (100 m.) de longitud Y ancho adecuado, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de ligante Y demás

requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en las instalaciones de fabricación Y sistemas de extensión Y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

**- Tolerancias de la superficie acabada**

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.7 del P.G.-3.

La superficie acabada de la capa intermedia no presentará irregularidades mayores de 8 mm. (ocho milímetros) cuando se compruebe con una regla de 3 m. (metros) aplicada normalmente al eje de la zona pavimentada; ni de 15 mm. (quince milímetros ) cuando se compruebe a lo largo del eje de la carretera.

La superficie acabada de la capa de rodadura no presentará irregularidades de más de 5 mm. (cinco milímetros) cuando se compruebe con una regla de 3 m.(tres metros) aplicada normalmente al eje de la zona pavimentada; ni superiores a 10 mm. (diez milímetros) cuando se compruebe a lo largo del eje de la carretera.

**- Limitaciones de la ejecución**

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.8 del P.G.-3.

**- Medición y abono**

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso B 60/70 empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, se abonará al precio que se estipule en Proyecto por toneladas (t) realmente empleadas en obra, deduciendo la dotación mediante ensayos de extracción realizados diariamente, aplicada a las toneladas de M.B.C. realmente colocadas en obra.

El ligante bituminoso especial, de penetración 60/70, tipo B-65 R, empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente tipo drenante, se abonará al precio que se estipule en Proyecto por toneladas (t) realmente empleadas en obra, deduciendo la dotación mediante ensayos de extracción realizados diariamente, aplicada a las toneladas de M.B.C. realmente colocadas en obra.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t) realmente fabricadas y puestas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Las mezclas bituminosas en caliente fabricadas con áridos calizos y ofíticos se abonarán al precio que se estipule en proyecto.

El abono de los áridos, filler de recuperación o de aportación y eventuales adiciones, empleadas en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en el de la fabricación y puesta en obra de las mismas, no siendo, por tanto, objeto de abono por separado.

Los precios incluyen el sonido de la superficie, cortes a realizar en el pavimento actual, ejecución de juntas y todas aquellas operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad.

## **20 RIEGO DE ADHERENCIA**

### **- Definición:**

Esta unidad consiste en la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa previamente a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso.

Para esta unidad regirá el art. 531 del PG-3/75.

### **- Materiales**

El ligante bituminoso será ECR: O al 60 %.

Dosificación del ligante

La dosificación del ligante será en torno a cero coma cinco kilogramos por metro cuadrado (0,5 Kg/m<sup>2</sup>).

No obstante, dado que muy probablemente la extensión de las capas de M.B.C. sea inmediata la Dirección de obra podrá modificar, e incluso suprimir, tal dosificación a la vista de las obras.

### **- Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará a lo dispuesto en el art. 531.4 del P.G.-3.

- **Ejecución de las obras**

Se estará a lo dispuesto en el art. 531.5 del P.G.-3.

- **Limitaciones de la ejecución**

Se estará a lo dispuesto en el art. 531.6 del P.G.-3.

- **Medición y abono**

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en 1 unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, Y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El riego de adherencia se abonará al precio que figura en el Cuadro de precios. Se abonarán las toneladas de emulsión realmente utilizada en el riego, medida por pesada directa en báscula debidamente controlada.

## **21 RIEGO DE IMPRIMACIÓN**

### **- Definición:**

Esta unidad, riegos de imprimación, se regirá por el art. 530 del PG-3//5. Se define como La aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa previamente a la extensión sobre ésta de la siguiente capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación de ligante bituminoso.
- Extensión de un árido de cobertura.

### **- Materiales y dosificación**

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.2 del P.G.-3.

El ligante a emplear será una emulsión catiónica ECL-I

con dotación de 1,5 (uno coma cinco) Kg/m<sup>2</sup>.

La dotación de áridos será de 5 (cinco) l/m<sup>2</sup>. Esta dosificación podrá variar de acuerdo con la Dirección de las obras a tenor de lo indicado en el PG-3/75.

### **- Dosificación de los materiales**

Al menos veinticuatro horas (24 h.) antes de comenzar los trabajos de esta unidad de obra se realizará una prueba en un tramo de cien metros (100.m.) con el fin de determinar la dotación del ligante.

La dotación de la prueba será entorno a un kilogramo por metro cuadrado (1 Kg/m<sup>2</sup>) dividiéndose el tramo de prueba en tres partes con incremento y/o decremento de dotación de cero como dos kilogramos por metro cuadrado (0,2 Kg/m<sup>2</sup>).

La dotación de ligante quedara definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un período de veinticuatro horas (24 h.)

Una vez decidida la dotación de ligante, el empleo del árido quedara condicionado a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada o a que, veinticuatro horas (24 h.) después del extendido del ligante, se observe que ha quedado una parte sin absorber.

La dosificación del árido, en este caso, será la mínima compatible con la total absorción del exceso de ligante o la permanencia bajo la acción del tráfico.

- **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.4 del P.G.-3.

- **Ejecución de las obras**

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.5 del P.G.-3.

- **Limitaciones de la ejecución**

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.6 del P.G.-3.

- **Medición y abono**

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El árido empleado, incluida su extensión, se considera comprendido en el precio y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado aun en el caso de que la Dirección de las obras ordenase su utilización.

El riego de imprimación y de curado se abonará al precio que figura en el Cuadro de precios. Se abonarán las toneladas de emulsión realmente utilizadas en el riego, medida por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Arahal, abril de 2013.

Fdo. D. Hermenegildo Rodríguez Galbarro

Ingeniero Industrial.