

Servicio de Ingeniería  
Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**



**DOCUMENTO Nº 3**

BLAZQUEZ  
MARTIN  
CESAR -  
76014366X

Firmado  
digitalmente  
por BLAZQUEZ  
MARTIN CESAR -  
76014366X

RODRIGUEZ  
VELASCO  
ABEL -  
28945370P

Firmado  
digitalmente  
por RODRIGUEZ  
VELASCO ABEL -  
28945370P

**Documento Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**

**INDICE.**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.-  | INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....             | 3  |
| 2.-  | MATERIALES BASICOS .....                       | 20 |
| 3.-  | DEMOLICIONES.....                              | 42 |
| 4.-  | EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS ..... | 44 |
| 5.-  | EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS.....              | 46 |
| 6.-  | RELLENOS LOCALIZADOS.....                      | 48 |
| 7.-  | TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....      | 52 |
| 8.-  | TUBERÍA DE SANEAMIENTO .....                   | 54 |
| 9.-  | ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO .....             | 58 |
| 10.- | ACOMETIDA A RAMAL DE ALCANTARILLADO.....       | 61 |
| 11.- | TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO.....                 | 62 |
| 12.- | VÁLVULAS.....                                  | 67 |
| 13.- | ZAHORRAS .....                                 | 68 |
| 14.- | HORMIGONES .....                               | 74 |
| 15.- | LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....       | 88 |

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 1.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 1.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

#### 1.1.1.- DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75), aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/2001), de mayo de 2001, que recoge todos los artículos del PG-3/75 incluyendo todas las modificaciones realizadas mediante Órdenes Ministeriales u Órdenes Circulares hasta la actualidad y lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Otras modificaciones producidas son:

- Orden (FOM/475/02), de 13 de febrero, por la que se actualizan artículos del PG-3, relativos a hormigones y aceros.
- Orden (FOM/1382/02), de 16 de mayo, por la que se actualizan artículos del PG-3, relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Norma 6.1-I.C. “Secciones de firme”.
- Orden (FOM/891/2004), de 1 de marzo, por la que se modifican y actualizan artículos del PG-3 relativos a firmes.
- Orden Circular 24/08 que modifica los artículos 542 y 543 de mezclas bituminosas en caliente.

El conjunto formado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el PG-3 contiene la descripción general de las obras, las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y unidades de obra, así como la forma de su abono, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director.

#### 1.1.2.- Ámbito de aplicación

Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de “PAVIMENTACIONES Y REDES. BAÑOS DE MONTEMAYOR - JARILLA”.

En todos los artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de Contratos del Estado, en el Reglamento General de Contratación y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas disposiciones.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 1.2.- DISPOSICIONES GENERALES

### 1.2.1.- Dirección de las obras

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute.

### 1.2.2.- Funciones del Director

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

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

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

### 1.2.3.- Personal del Contratista

El Contratista nombrará Delegado de la obra necesariamente a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o un Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Si en los documentos del Contrato se exigiera una

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

titulación determinada al personal facultativo bajo la dependencia del Delegado, el Ingeniero Director de las obras vigilará el estricto cumplimiento de tales exigencias.

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

**1.2.4.- Ordenes al Contratista**

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del P.C.A.G.

**1.2.5.- Otras disposiciones aplicables**

Serán de cumplimiento todas las normas en vigor de cualquier rango y particularmente la Normativa Vigente de la D.G.C. Dadas las características de este proyecto se citan expresamente:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854 del 31/12/70, de 31 de Diciembre).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y las siguientes modificaciones realizadas por Orden Ministerial.
- Orden de 8 de mayo de 1989 sobre modificación parcial de preceptos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.
- Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se aprueba la modificación del artículo 104 del Pliego de Prescripciones Generales para obras de carreteras y puentes.
- Orden (FOM/475/02), de 13 de febrero, por la que se actualizan artículos del PG-3, relativos a hormigones y aceros.
- Orden (FOM/1382/02), de 16 de mayo, por la que se actualizan artículos del PG-3, relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Norma 6.1-I.C. “Secciones de firme”.
- Orden (FOM/891/2004), de 1 de marzo, por la que se modifican y actualizan artículos del PG-3 relativos a firmes.
- Reglamento General de Carreteras (Decreto 1812/1994).

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Instrucciones (IC) de la Dirección General de Carreteras.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras IAP (Orden de 12 de Febrero de 1998).
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras (1999).
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras RPX-95, MFOM.
- Normas UNE (Una Norma Española).
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE.
- Normas NLT (Normas de ensayo de Laboratorio de Geotecnia y Carreteras).
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92), aprobada por Orden de 18 de diciembre de 1992 (B.O.E. 26/12/92).
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE nº 256, de 25 de octubre).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre).
- Reglamento de los Servicios de Prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE nº 27, de 31 de enero).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Materia de Señalización (BOE nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (BOE nº 97, de 23 de abril).
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- ORDEN de 10 de febrero de 2009 por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en la Red de Carreteras de la Junta de Extremadura.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- Orden circular 21/bis/ sobre betunes mejorados y betunes modificados furea de uso y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamientos en obra de MF

Salvo que el Director de obra exprese lo contrario se harán cumplir las siguientes instrucciones:

- El Contratista además, vendrá obligado a cumplir con la legislación vigente o que en lo sucesivo se produzca por parte del Ministerio de Fomento, Ministerio de Industria y Trabajo o Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura.
- Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una prescripción de este Pliego y los de otra prescripción análoga contenido en las Disposiciones Generales mencionadas, será de aplicación la más exigente.

Si estas normas son modificadas, derogadas o sustituidas con posterioridad a la aprobación de este Proyecto, se entenderá que son aplicables las nuevas, siempre que su entrada en vigor posibilite tal sustitución.

### 1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### BAÑOS DE MONTEMAYOR

##### 1. ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES

Para proceder al replanteo y ejecución de las actuaciones proyectadas en cada una de las calles se procederá, de forma general en todas ellas a la demolición del pavimento de hormigón existente, previo serrado del mismo.

En cuanto al movimiento de tierras será preciso llevar a cabo la excavación y vaciado para cajeadado de nuevo paquete de firme, incluso saneo o rellenos localizados si fuese necesario con aportación de zahorras (ZA 20/25), para nivelar y compactar la base de asiento de explanaciones.

Se realizará la excavación en zanja correspondiente para la instalación de cada una de las redes proyectadas: saneamiento, abastecimiento, y canalizaciones de baja tensión y telecomunicaciones, conforme las dimensiones y detalle contenido en planos.

El material sobrante procedente de las excavaciones y demoliciones, será trasladado hasta el gestor de residuos autorizado.

##### 2. RED DE SANEAMIENTO

En cada una de las calles objeto de actuación del presente proyecto se proyecta la sustitución de la red de saneamiento de hormigón, y dotación en caso de no disponer de ella, mediante tubería de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m<sup>2</sup>, de 315 mm de diámetro, que acometerá a la red de saneamiento existente, mediante la conexión a pozo de registro actual.

Se dispondrán imbornales de tipo sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 60x30x75 cm. de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor, recibido a tubo de saneamiento mediante tubería de PVC de 200 mm. de diámetro.

Se ejecutarán pozos de registro, de 110 cm. de diámetro interior y de 1,5 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/ de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, con cerco y tapa de fundición clase D400.

### 3. ABASTECIMIENTO

La actuación, de forma general en las calles a actuar en el centro urbano de la localidad, contempla la renovación integral de la red de abastecimiento de agua potable existente la zona de actuación, que aún se trata de una conducción de fibrocemento. Se proyecta la retirada de la misma en aquellos puntos que por imposibilidad y coincidencia en el trazado sea necesaria la retirada de la misma por empresa autorizada inscrita en el R.E.R.A, salvo que no sea necesario su retirada, en cuyo caso quedará enterrada tras haber sido informado convenientemente el Sr. Alcalde y aceptada la decisión.

Se realizará la retirada de la red de fibrocemento existente en los siguientes tramos de calles, tal y como se detalla en documentación gráfica y mediciones correspondientes:

| Calle                      | Red de fibrocemento a desmontar |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1. Calle La Banasta.       | FC Ø 50 mm 26,03 m.             |
| 2. Calle La Cesta.         | -                               |
| 3. Calle Artesanía.        | FC Ø 50 mm 43,67 m.             |
| 4. Calle Zapatero.         | FC Ø 50 mm 10,00 m.             |
| 5. Calle Caño.             | -                               |
| 7. Calle de los Huéspedes. | -                               |

Se dispondrán nuevas tuberías de polietileno PE 100 de alta densidad de 90 mm de diámetro, y presión nominal 16 atm. La tubería de abastecimiento se instalará asentada sobre cama de arena de 10 cm. y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, previa compactación del fondo de excavación, en zanja de 40 cm. de ancho.

Se dispondrán las acometidas de agua potable realizadas con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm PN10, conectada a la red principal de abastecimiento, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón.

Se colocarán bocas de riego completas de 40 mm, así como hidrante de 80 mm, ambos AKV o similar, salida tipo Barcelona, en los puntos necesarios y detallados en documentación gráfica.

| CALLE                      | BOCA DE RIEGO | HIDRANTE |
|----------------------------|---------------|----------|
| 1. Calle La Banasta.       | -             | -        |
| 2. Calle La Cesta.         | -             | -        |
| 3. Calle Artesanía.        | -             | 1        |
| 4. Calle Zapatero.         | 1             | -        |
| 5. Calle Caño.             | -             | -        |
| 7. Calle de los Huéspedes. | 1             | -        |

Con el fin de facilitar la operación de la red, se dispondrán válvulas de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, tipo Belgicast, AVK o similar (ubicadas según planos). En todo caso la disposición de las válvulas será de forma tal, que se asegure la correcta fijación, realizando comprobación de funcionamiento correcto. El accionamiento de válvulas se realizará mediante trampillón en fundición dúctil, modelo Diputación de Cáceres, enrasado con la cota del pavimento, perfectamente instalado, incluso arquetilla de fundición para alojamiento del mismo.

Se atenderá con especial cuidado durante la ejecución de las obras a las conexiones con acometidas existentes velando porque no se corte el suministro a los vecinos en horario prolongado.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

El discurrir de la nueva red de abastecimiento se ubica con el fin de interceptar a las acometidas existentes sin necesidad de retirar la tubería de fibrocemento existente, que no se afectará en la medida que sea posible para evitar su retirada.

#### 4. RED DE BAJA TENSIÓN

Se proyecta la colocación de canalizaciones vacías para baja tensión mediante 2 tubos de PVC de 160 mm de diámetro, en zanja de 0,40 x 0,90 m, embebidos en prisma de hormigón conforme se detalla en documentación gráfica.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección en los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas de 70x70 cm. prefabricadas de hormigón con tapa de fundición de tipología y modelo Diputación.

Por otro lado, en la medida de lo posible, la red de baja tensión se instalará a la misma profundidad que las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0.20 m.

#### 5. RED DE TELECOMUNICACIONES

De igual forma, en cada una de las calles se proyecta la colocación de canalizaciones vacías para redes de telecomunicaciones mediante 2 tubos de PVC de 110 mm de diámetro, incluso tritubo de polietileno de diámetro 40 mm, en zanja de 0,45 x 0,87 m. y embebidos en prisma de hormigón conforme detalle contenido en documentación gráfica.

Se instalarán las arquetas tipo M necesarias para acometidas y/o cambios de dirección, de dimensiones exteriores 0,50x0,50x0,60 m. conforme prescripciones requeridas por la compañía suministradora del servicio.

#### 6. PAVIMENTACIONES

Se resuelve el nuevo paquete de firme, para todas y cada una de las calles objeto de actuación conforme la siguiente sección:

- 10 cm. de hormigón HM-20 acabado impreso.
- 10 cm. de zahorra artificial ZA (25).
- Explanada existente debidamente compactada.

#### 7. VARIOS

Las obras quedarán perfectamente limpias y se llevará a cabo la reparación de todos los encuentros verticales con las viviendas existentes.

### JARILLA

#### 1. ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES

Para proceder al replanteo y ejecución de las actuaciones proyectadas en la Calle Iglesia así como en la plaza en el entorno de la Iglesia de San Gregorio Magno se procederá en primer lugar a la demolición del pavimento de hormigón y el levantado de las losas de granito que forman el encintado existente, por medios manuales, con recuperación y limpieza de las piezas que se encuentren en buen estado para su posterior reutilización en la obra.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

En cuanto al movimiento de tierras será preciso llevar a cabo la excavación y vaciado para cajeadado de nuevo paquete de firme, incluso saneo o rellenos localizados si fuese necesario con aportación de zahorras (ZA 20/25), para nivelar y compactar la base de asiento de explanaciones.

Se realizará la excavación en zanja correspondiente para la instalación de cada una de las redes proyectadas: saneamiento, abastecimiento, y canalizaciones de baja tensión y telecomunicaciones, conforme las dimensiones y detalle de zanjas definidas a continuación en cada capítulo correspondiente.

El material sobrante procedente de las excavaciones y demoliciones, será trasladado hasta el gestor de residuos autorizado.

## 2. RED DE SANEAMIENTO

Se proyecta la sustitución de la red de saneamiento existente mediante tubería de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m<sup>2</sup>, de 315 mm de diámetro, que acometerá a la red de saneamiento existente, mediante la conexión a pozo de registro actual.

Se dispondrán imbornales de tipo sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 60x30x75 cm. de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor, recibido a tubo de saneamiento mediante tubería de PVC de 200 mm. de diámetro.

Se ejecutarán pozos de registro, de 110 cm. de diámetro interior y de 1,5 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/ de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, con cerco y tapa de fundición clase D400.

## 3. ABASTECIMIENTO

La actuación contempla la renovación integral de la red de abastecimiento de agua potable existente la zona de actuación, que aún se trata de una conducción de fibrocemento. Se proyecta la retirada de la misma en aquellos puntos que por imposibilidad y coincidencia en el trazado sea necesaria la retirada de la misma por empresa autorizada inscrita en el R.E.R.A, salvo que no sea necesario su retirada, en cuyo caso quedará enterrada tras haber sido informado convenientemente el Sr. Alcalde y aceptada la decisión.

Se dispondrán nuevas tuberías de polietileno PE 100 de alta densidad de 90 mm de diámetro, y presión nominal 16 atm. La tubería de abastecimiento se instalará asentada sobre cama de arena de 10 cm. y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, previa compactación del fondo de excavación., mediante zanja de 0,40 cm. de ancho.

Se dispondrán las acometidas de agua potable realizadas con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm PN10, conectada a la red principal de abastecimiento, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón.

Se colocará una boca de riego completa de 40 mm, así como un hidrante de 80 mm, ambos AKV o similar, salida tipo Barcelona, en los puntos necesarios y detallados en documentación gráfica.

Con el fin de facilitar la operación de la red, se dispondrán válvulas de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, tipo Belgicast, AVK o similar (ubicadas según planos). En todo caso la disposición de las válvulas será de forma tal, que se asegure la correcta fijación, realizando comprobación de funcionamiento correcto. El accionamiento de válvulas se realizará mediante trampillón en fundición dúctil, modelo Diputación de Cáceres, enrasado con la cota del

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

pavimento, perfectamente instalado, incluso arqueta de fundición para alojamiento del mismo.

Se atenderá con especial cuidado durante la ejecución de las obras a las conexiones con acometidas existentes velando porque no se corte el suministro a los vecinos en horario prolongado.

El discurrir de la nueva red de abastecimiento se ubica con el fin de interceptar a las acometidas existentes sin necesidad de retirar la tubería de fibrocemento existente, que no se afectará en la medida que sea posible para evitar su retirada.

#### 4. RED DE BAJA TENSIÓN

Se proyecta la colocación de canalizaciones vacías mediante 2 tubos de PVC de 160 mm de diámetro, en zanja de 0,40 x 0,90 m, embebidos en prisma de hormigón conforme se detalla en documentación gráfica y arquetas prefabricadas los cuales serán facilitadas por la compañía suministradora del servicio, Eléctrica del Oeste, según convenio existente entre ésta y el Ayuntamiento.

#### 5. RED DE TELECOMUNICACIONES

Se proyecta la colocación de canalizaciones vacías para redes de telecomunicaciones mediante 2 tubos de PVC de 110 mm de diámetro, incluso tritubo de polietileno de diámetro 40 mm, en zanja de 0,45 x 0,87 m. y embebidos en prisma de hormigón conforme detalle contenido en documentación gráfica.

Se instalarán las arquetas tipo M necesarias para acometidas y/o cambios de dirección, de dimensiones exteriores 0,50x0,50x0,60 m. conforme prescripciones requeridas por la compañía suministradora del servicio.

#### 6. PAVIMENTACIONES

Se resuelve el nuevo paquete de firme en la calle Iglesia conforme la siguiente sección:

- 15 cm. de hormigón HM-25 acabado semipulido, con fibras de polipropileno, y encintado con losas de granito de dimensiones y características similares a la existente, con aprovechamiento de las mismas tras su levantado y limpieza.
- 10 cm. de zahorra artificial ZA 20/25.
- Explanada existente debidamente compactada.

#### 7. VARIOS

Las obras quedarán perfectamente limpias y se llevará a cabo la reparación de todos los encuentros verticales con las viviendas existentes.

#### 1.4.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en este Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

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

### 1.5.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La Inspección de las obras se hará de acuerdo con lo dispuesto en la Cláusula 21 del P.C.A.G.

### 1.6.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 237 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en el Artículo 127 del R.G.C. y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del P.A.C.G. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

### 1.7.- PROGRAMA DE TRABAJOS

Se establece como plazo estimado para la ejecución de las obras **CINCO (5) MESES**.

### 1.8.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

#### 1.8.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados. El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

#### 1.8.2.- ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultase aplicable.

#### 1.8.3.- Autocontrol del contratista

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por el Ingeniero Director de la obra o la persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones.

El Contratista cumplirá ensayos especificados y los descritos en cada unidad de obra. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a realizar el control

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

mediante un laboratorio homologado que disponga de un equipo humano con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "Autocontrol". Los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

#### 1.8.4.- Control de la dirección

Con independencia de lo anterior, la Dirección de Obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos de control, a diferencia de Autocontrol. El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de esta unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de estos Ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de la obra, tal como se recoge en la cláusula 38 del P.C.A.G.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al Contratista.

#### 1.9.- MATERIALES

Si el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

El Director de las obras autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras. En caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento. Los gastos suplementarios derivados del transporte, vigilancia y almacenamiento de dichos materiales no serán objeto de abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades de excavación, demolición o talado de árbol definidas en el Proyecto.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

#### 1.10.- ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

### 1.11.- MANTENIMIENTO DE LA CIRCULACIÓN

El contratista estará obligado, para garantizar el mantenimiento de la circulación y la mínima afección al tráfico, a realizar en horario nocturno las unidades de obra que indique la Dirección, sin que esto suponga incremento alguno en los precios reflejados para esas unidades en el Cuadro de Precios nº 1. En cualquier caso, las unidades de obra que deban ser realizadas en dicho horario serán determinadas por el Director de las Obras, en función de criterios de afección al tráfico, plan de obra y plazo de ejecución.

Durante la construcción de elementos cercanos a vías en servicio, se considera incluido en el precio el coste de los pilotos de vía, señalización y electrificación y comunicaciones necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en lo que afecta a seguridad en la circulación, en cualquier horario.

### 1.12.- TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

### 1.13.- CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato.

### 1.14.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Instrucción 8.3.I.C. de 31 de agosto de 1987, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

Los gastos que origine la señalización de las obras serán de cuenta del Contratista.

El Contratista, bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 1.15.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 1.15.1.- Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

### 1.15.2.- Heladas

Cuando se teman heladas el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

### 1.15.3.- Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego o que se dicten por el Director de las obras.

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

### 1.15.4.- Modificaciones de obra

Cuando el Director de las obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuese imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación, por parte del Director de las obras, de la modificación de obra, en su caso

### 1.15.5.- Vertederos, yacimientos y préstamos

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista. Igualmente será por cuenta del Contratista la obtención de los permisos correspondientes. Los préstamos y los vertederos propuestos en el anejo nº 3 del proyecto se consideran, a este efecto, meramente orientativos.

### 1.15.6.- Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo Garantía

Se estará a lo recogido en el artículo 167 “Obligaciones del Contratista durante el plazo de garantía” del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

Se propone un plazo de garantía de un (1) año a partir de la fecha de recepción, no obstante se estará a lo dispuesto en el Pliego de cláusulas administrativas particulares.

#### **1.15.7.- Limpieza final de las obras**

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

La partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras" se abonará antes de la recepción de la obra.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos correspondientes a la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-I.C. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

#### **1.15.8.- Fórmula de revisión de precios**

No existe fórmula de revisión de precios debido a que el plazo de ejecución de las obras es inferior a 12 meses.

#### **1.16.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA**

##### **1.16.1.- Daños y perjuicios**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 113 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

En relación con las excepciones que el citado Artículo prevé sobre indemnizaciones a terceros, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

**1.16.2.- Permisos y licencias**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 142 del Reglamento general de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas. y en la Cláusula 20 del P.C.A.G.

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

**1.16.3.- Precauciones ambientales**

Durante la ejecución de las obras, el Contratista estará obligado al cumplimiento y realización correcta de todas las especificaciones y medidas de protección y corrección medioambientales incluidas en el proyecto. Por ello deberá, siempre que proceda:

- Asegurar la permeabilidad territorial. Durante la fase de construcción se garantizará el acceso a los caminos y vías pecuarias interceptadas.
- Asegurar la reposición y mantenimiento de todos aquellos servicios que sean afectados por la obra.
- Vigilar que no sean vertidos materiales de obra u otro tipo de residuos en lugares distintos a los seleccionados para tal fin.
- Durante las operaciones de movimiento de tierras se debe garantizar la no ocupación temporal o permanente de cursos de agua, cauces, vías de drenaje naturales o márgenes de éstos, así como la no afección a cursos de agua superficiales y subterráneos por vertidos contaminantes, siendo este aspecto de especial atención en los accesos de maquinaria así como en los lugares de vertedero y préstamos.
- Realizar, en la fase de funcionamiento de las instalaciones de obra, un seguimiento de los siguientes aspectos:
  - o Vertido de aguas residuales. Se vigilará el correcto funcionamiento de los sistemas de tratamiento de los diversos efluentes, controlando la calidad de dichas aguas en el punto de vertido final de conjunto de las instalaciones. Igualmente se controlará que cualquier efluente generado en las distintas instalaciones sea sometido, como mínimo, a un proceso de decantación.
  - o Los caminos de acceso y de movimiento de maquinaria y camiones de obra se diseñarán de modo que utilicen únicamente la zona ocupada por la traza y sin afectar a terrenos destinados a cultivos. Si ello no fuera posible, las rutas elegidas deberán someterse a la aprobación de la Dirección Facultativa, para lo cual, previamente, el Adjudicatario presentará un informe que evalúe el impacto producido por las rutas escogidas, que atenderá tanto al impacto de ruido como al de contaminación atmosférica y afección a cultivos y plantaciones arbóreas. Sólo se utilizarán como caminos de obra los de reposición de servidumbres proyectados, así como los caminos existentes.

- El grado de incidencia del funcionamiento de las instalaciones sobre la población residente en las cercanías, sobre todo en lo referente a la producción de polvos y ruidos. Los caminos de acceso y las zonas de movimiento de maquinaria deberán mantenerse en un estado tal que no ocasione la formación de polvo. Para ello, se procederá a su humectación tantas veces al día como sea preciso, cuidando especialmente este aspecto en la época estival.
- Evacuar y transportar los residuos sólidos generados a vertederos controlados, evitando su vertido incontrolado en los recintos a sus alrededores.
- Llevar a cabo, una vez finalizadas las obras, el desmantelamiento total de las instalaciones, la demolición de las estructuras y cimentaciones, la evacuación de todos los materiales, el desescombro de los terrenos y su restauración.
- En cuanto a los vertederos abiertos expresamente para las obras, se controlarán los siguientes aspectos:
  - Las aguas de drenaje (profundo y superficial) no deben presentar contaminación por excesivos sólidos en suspensión, habilitándose balsas de decantación cuando sean necesarias.
  - Que no se produzcan fenómenos de erosión y de arrastre en época de lluvias tanto en los taludes como en bermas y plataformas superiores.
- Se acondicionarán los préstamos y vertederos utilizados durante las obras.
- Realizar un seguimiento de las siembras y plantaciones que se efectúen, así como de las operaciones de mantenimiento que se prevean, en el que se controle su correcta ejecución y la idoneidad de las plantas y semillas suministradas. Se realizará un informe trimestral en el que se refleje la evolución de las plantaciones y siembras realizadas.
- Garantizar que toda medida correctora esté ejecutada en su totalidad con anterioridad a la emisión del acta de recepción provisional de obra.

## 1.17.- MEDICIÓN Y ABONO

### 1.17.1.- Medición de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del P.C.A.G.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su delegado.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de la obra sobre el particular.

### 1.18.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como seguridad y salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Proyecto el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de este Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

El Pliego de Condiciones incluido en el Estudio de Seguridad y Salud que figura en el presente proyecto tiene carácter contractual, y, es por lo tanto, de obligado cumplimiento para las obras aquí definidas. Asimismo, dicho Pliego quedará complementado por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. De existir contradicciones entre ambos, prevalecerán las condiciones más restrictivas.

Las unidades medidas y valoradas en el presupuesto de Seguridad y Salud se consideran adicionales a las mínimas exigibles para la realización de las unidades de obra, retribuíbles bajo el concepto de costes indirectos.

### 1.19.- ACCESO A LA OBRA

La Dirección de obra y sus colaboradores acreditados, bien de la propia Administración, bien de una eventual asistencia técnica para vigilancia y control de la obra, tendrán libre acceso a cualquier parte de la obra o de sus instalaciones auxiliares, excluyéndose únicamente las dependencias administrativas (salvo el o los despachos habilitados para la Dirección de obra, y las instalaciones sanitarias), debiendo facilitar dicho acceso tanto el Contratista como cualquiera de sus colaboradores.

El Contratista es responsable de limitar el acceso de toda persona ajena a la obra que no tenga autorización expresa de la Dirección de obra. También estará obligado a señalar expresamente los caminos de acceso de la obra indicando la circunstancia anterior.

El Contratista de la obra asumirá directamente las responsabilidades derivadas del incumplimiento de la limitación y señalización de accesos a instalaciones y a la obra.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 2.- MATERIALES BASICOS

### 2.1.- CEMENTOS

#### 2.1.1.- DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

#### 2.1.2.- CONDICIONES GENERALES

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en la Vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio. Además, cumplirán las Normas UNE que se reseñan en el Anexo I al Real Decreto 1797/2003. Se exigirá la marca “AENOR” en los cementos.

Los tipos de cementos a utilizar en el presente Proyecto serán:

- Cemento CEM II/A-P 32,5 R en sacos.
- Cemento CEM II 32,5.
- Cemento CEM IV/B 32,5 R s/cam.fáb.

No obstante, durante la realización de las obras, la Dirección Facultativa podrá modificar si lo estima conveniente, el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

Por ello, el Contratista deberá realizar a su cargo los ensayos necesarios en el terreno para determinar si el tipo de cemento previsto en Proyecto es viable.

En el caso de que dichos ensayos determinasen un tipo de suelo de carácter agresivo o incompatible con el cemento a utilizar, se deberá variar éste, sin que por ello tenga el Contratista derecho a abono alguno.

#### 2.1.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento a granel se transportará en contenedores estancos y limpios. El cemento en sacos se transportará de forma que se asegure el buen estado de los mismos a su llegada a obra.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aislen totalmente de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando el ensayo de fraguado, el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubiesen formado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio expuesto en el párrafo anterior.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

#### 2.1.4.- SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista. El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70° C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40° C (o de la temperatura ambiente más 5° C, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio del párrafo anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

#### 2.1.5.- CONTROL DE CALIDAD

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Si la partida resulta identificable a juicio de la Dirección Facultativa, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, la Dirección Facultativa ordenará la toma de muestras y realización de ensayos.

El número de muestras a tomar será:

- Uno por cada cien (100) toneladas, si la partida resulta identificable.
- Uno por cada veinticinco (25) toneladas o por cada embarque, en caso contrario.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Químicos: Pérdida al fuego, residuo insoluble, óxido magnésico y trióxido de azufre.
- Físicos: Finura de molino, tiempos de fraguado, expansión y resistencia a flexotracción y compresión.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio homologado que indique la Dirección Facultativa y el abono de los mismos corresponderá al Contratista, que no tendrá derecho a ninguna contraprestación económica, al incluir el precio del cemento en los costos de los ensayos aquí exigidos.

#### 2.1.6.- MEDICIÓN Y ABONO

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

T Cemento CEM II/A-P 32,5 R en sacos.

T Cemento CEM II 32,5.

T Cemento CEM IV/B 32,5 R s/cam.fáb.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

## 2.2.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

### 2.2.1.- Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción [salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso de cemento], antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

### 2.2.2.- MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

### 2.2.3.- EQUIPOS

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación, se lleve a cabo correctamente.

### 2.2.4.- EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento ( $\text{cm}^3/\text{Kg}$ ). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 por 100) en mas o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases, se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 por 100) en peso del cemento utilizado en el hormigón.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.

La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83 315.

No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE EN 480(2).

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al dos por ciento (2 por 100) del peso de cemento. Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
  - Cloruro cálcico: 94,0
  - Total de cloruros alcalinos: 5,0
  - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua: 1,0
- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
  - Cloruro cálcico: 77,0
  - Total de cloruros alcalinos: 2,0
  - Impurezas: 0,5
  - Magnesio, expresado en cloruro magnésico: 2,0
  - Agua: 10,5.

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

| Tabla 281.1           |                              |           |
|-----------------------|------------------------------|-----------|
| Cedazos y Tamices UNE | Contenido ponderal acumulado |           |
|                       | En escamas                   | Granulado |
| 8                     | 100                          | 100       |
| 4                     | 70-100                       | 90-100    |
| 0,063                 | 0-10                         | 0-10      |

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

### 2.2.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Para los aditivos inclusotes de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 por 100) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 por 100) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

### 2.2.6.- RECEPCIÓN

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquéllos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3 por 1000), en el caso de aditivos sólidos.

Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:

- Características organolépticas.
- Peso específico de los aditivos líquidos.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos.
- Valor del pH.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del apartado 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

### 2.2.7.- 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.

## 2.3.- BETUNES ASFÁLTICOS

### 2.3.1.- DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 de este Pliego.

### 2.3.2.- CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

### 2.3.3.- DENOMINACIONES

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

| BETÚN ASFÁLTICO DURO<br>NORMA UNE-EN 13924-1 | BETÚN ASFÁLTICO<br>CONVENCIONAL NORMA UNE-<br>EN 12591 | BETÚN ASFÁLTICO<br>MULTIGRADO NORMA UNE-<br>EN 13294-2 |
|--|--|--|
| 15/25  |  |  |
|  | 35/50  | MG 35/50-59/69   |
|  | 50/70  | MG 50/70-54/64   |
|  | 70/100   |  |
|  | 160/220  |  |

#### 2.3.4.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ( $\pm 10^{\circ} \text{C}$ ).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

### 2.3.5.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2)
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
    - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
    - incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
- Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

### 2.3.6.- CONTROL DE CALIDAD

#### *Control de recepción*

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

#### *Control a la entrada del mezclador*

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

#### *Control adicional*

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

**Servicio de Ingeniería**

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

**2.3.7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

**2.3.8.- MEDICIÓN Y ABONO**

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

t Betún B50/70 s/ camión factoría.

**TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES**

| CARACTERÍSTICA                               |                                   | UNE-EN                     | UNIDAD | 35/50          | 50/70          | 70/100         | 160/220       |
|--|-----------------------------------|----------------------------|--------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| PENETRACIÓN A 25 ° C                         |                                   | 1426                       | 0,1 mm | 35-50          | 50/70          | 70/100         | 160/220       |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO                    |                                   | 1427                       | °C     | 50-58          | 46-54          | 43-51          | 35-43         |
| RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1 | CAMBIO DE MASA                    | 12607-1                    | %      | ≤ 0,5          | ≤ 0,5          | ≤ 0,8          | ≤ 1,0         |
|  | PENETRACION RETENIDA              | 1426                       | %      | ≥ 53           | ≥ 53           | ≥ 46           | ≥ 37          |
|  | INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO | 1427                       | °C     | ≤ 11           | ≤ 10           | ≤ 11           | ≤ 12          |
| ÍNDICE DE PENETRACIÓN                        |                                   | 12591<br>13924<br>Anexo A< |        | De -1,5 a +0,7 | De -1,5 a +0,7 | De -1,5 a +0,7 | De-1,5 a +0,7 |
| PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS                   |                                   | 12593                      | °C     | ≤ -5           | ≤ -8           | ≤ -10          | ≤ -15         |
| PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO         |                                   | ISO 2592                   | °C     | ≥ 240          | ≥ 230          | ≥ 230          | ≥ 220         |

**Servicio de Ingeniería**

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

|             |       |   |           |           |        |        |
|-------------|-------|---|-----------|-----------|--------|--------|
| SOLUBILIDAD | 12592 | % | ≥<br>99,0 | ≥<br>99,0 | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 |
|-------------|-------|---|-----------|-----------|--------|--------|

**TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO**

| CARACTERÍSTICA                                     |                                      | UNE-EN  | UNIDAD | 15/25                  | MG<br>35/50-<br>59/69 | MG<br>50/70-<br>54/64 |
|--|--------------------------------------|---|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| PENETRACIÓN A 25 ° C                               |                                      | 1426  | 0,1 mm | 15-25                  | 35/50                 | 50/70                 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO                          |                                      | 1427  | °C     | 60-76                  | 59-69                 | 54-64                 |
| RESISTENCIA AL<br>ENVEJECIMIENTO<br>UNE-EN 12607-1 | CAMBIO DE MASA                       | 12607-<br>1                                   | %      | ≤ 0,5                  | ≤ 0,5                 | ≤ 0,5                 |
|  | PENETRACION<br>RETENIDA              | 1426  | %      | ≥ 55                   | ≥ 50                  | ≥ 50                  |
|  | INCREMENTO PUNTO<br>REBLANDECIMIENTO | 1427  | °C     | ≤ 10                   | ≤ 10                  | ≤ 10                  |
| ÍNDICE DE PENETRACIÓN                              |                                      | 1<br>2591<br><br>1<br>3924<br><br>A<br>nexo A |        | De -<br>1,5 a +<br>0,7 | De +0,1<br>a +1,5     | De +1,5<br>a +1,5     |
| PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS                         |                                      | 12593   | °C     | TBR                    | ≤ -8                  | ≤ -12                 |
| PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO               |                                      | ISO<br>2592                                   | °C     | ≥ 245                  | ≥ 235                 | ≥ 235                 |

|             |       |   |        |        |        |
|-------------|-------|---|--------|--------|--------|
| SOLUBILIDAD | 12592 | % | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 |
|-------------|-------|---|--------|--------|--------|

## 2.4.- EMULSIONES BITUMINOSAS

### 2.4.1.- DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

### 2.4.2.- CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

### 2.4.3.- DENOMINACIONES

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

|   |          |   |   |   |           |            |
|---|----------|---|---|---|-----------|------------|
| C | %ligante | B | P | F | C. rotura | Aplicación |
|---|----------|---|---|---|-----------|------------|

Donde:

- **C** designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
- **% ligante** contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- **B** indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
- **P** se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- **F** se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).
- **C.rotura** número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- **Aplicación** abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
  - ADH riego de adherencia.
  - TER riego de adherencia (termoadherente).
  - CUR riego de curado.
  - MP riego de imprimación.
  - MIC microaglomerado en frío.
  - REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

| DENOMINACIÓN UNE-EN 13808 | APLICACIÓN                             |
|---------------------------|--|
| C60B3 ADH C60B2 ADH       | Riesgos de adherencia                  |
| C60B3 TER C60B2 TER       | Riesgos de adherencia (termoadherente) |
| C60BF4 IMP C50BF4 IMP     | Riesgos de imprimación                 |
| C60B3 CUR C60B2 CUR       | Riesgos de curado                      |
| C60B4 MIC C60B5 MIC       | Microaglomerados en frío               |
| C60B5 REC                 | Reciclados en frío                     |

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

| DENOMINACIÓN UNE-EN 13808 | APLICACIÓN |
|---------------------------|------------|
|---------------------------|------------|



Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
  - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
  - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNEEN 13614).
  - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

#### 2.4.6.- CONTROL DE CALIDAD

##### *Control de recepción*

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

##### *Control en el momento de empleo*

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

*Control adicional*

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

**2.4.7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

**2.4.8.- MEDICIÓN Y ABONO**

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

Kg. Emulsión asfáltica C60B3 ADH.

t. Emulsión asfáltica C60BF4 IMP.

TABLA 214.3.a – ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

| DENOMINACIÓN UNE-EN<br>13808 |             |        | C60B3<br>ADH                    | C60B3<br>TER                  | C60B3<br>CUR                  | C60B<br>F4<br>IMP    | C50B<br>F4<br>IMP    | C60B4<br>MIC                   | C60<br>B5<br>REC |
|------------------------------|-------------|--------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|------------------|
| CARACTERÍSTICAS              | UNE-EN      | UNIDAD | Ensayos sobre emulsión original |                               |                               |                      |                      |                                |                  |
| ÍNDICE DE ROTURA             | 1307<br>5-1 |        | 70-<br>155 <sup>(1)</sup> Cla   | 70-<br>155 <sup>(3)</sup> Cla | 70-<br>155 <sup>(4)</sup> Cla | 110-<br>195<br>Clase | 110-<br>195<br>Clase | 110-<br>195 <sup>(6)</sup> Cla | >170<br>Clas     |

|  |             |   |                                  |                                  |                                  |                                 |                                 |                                 |                                 |
|--|-------------|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|  |             |   | se 3                             | se 3                             | se 3                             | 4                               | 4                               | se 4                            | e 5                             |
| CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua) | 1428        | % | 58-62<br>Clase 6                 | 58-62<br>Clase 6                 | 58-62<br>Clase 6                 | 58-62<br>Clase 6                | 48-52<br>Clase 4                | 58-62<br>Clase 6                | 58-62<br>Clase 6                |
| CONTENIDO DE FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN   | 1431        | % | ≤2,0<br>Clase 2                  | ≤2,0<br>Clase 2                  | ≤2,0<br>Clase 2                  | 10,0<br>Clase 6                 | 5-15<br>Clase 7                 | ≤2,0<br>Clase 2                 | ≤2,0<br>Clase 2                 |
| TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)               | 1284<br>6-1 | s | 40-130 <sup>(2)</sup><br>Clase 4 | 40-130 <sup>(2)</sup><br>Clase 4 | 40-130 <sup>(2)</sup><br>Clase 4 | 15-70 <sup>(5)</sup><br>Clase 3 | 15-70 <sup>(5)</sup><br>Clase 3 | 15-70 <sup>(7)</sup><br>Clase 3 | 15-70 <sup>(8)</sup><br>Clase 3 |
| RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)        | 1429        | % | ≤0,1<br>Clase 2                  | ≤0,1<br>Clase 2                  | ≤0,1<br>Clase 2                  | ≤0,1<br>Clase 2                 | ≤0,1<br>Clase 2                 | ≤0,1<br>Clase 2                 | ≤0,1<br>Clase 2                 |
| TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)           | 1284<br>7   | % | ≤10<br>Clase 3                   | ≤10<br>Clase 3                   | ≤10<br>Clase 3                   | ≤10<br>Clase 3                  | ≤10<br>Clase 3                  | ≤10<br>Clase 3                  | ≤10<br>Clase 3                  |
| ADHESIVIDAD                                  | 1361<br>4   | % | ≥90<br>Clase 3                   | ≥90<br>Clase 3                   | ≥90<br>Clase 3                   | ≥90<br>Clase 3                  | ≥90<br>Clase 3                  | ≥90<br>Clase 3                  | ≥90<br>Clase 3                  |

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH

(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER

(4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR

**Servicio de Ingeniería**

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

(5) Se admite un tiempo de fluencia  $\leq 20$  s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.

(6) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura  $> 170$  (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC

(7) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

(8) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

**TABLA 214.3.b – ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL**

| DENOMINACIÓN UNE-EN<br>13808   |          |           | C60B3<br>ADH                    | C60B3<br>TER             | C60B3<br>CUR             | C60BF4<br>IMP            | C50BF4<br>IMP            | C60<br>B4<br>MIC   | C60<br>B5<br>REC   |
|--|----------|-----------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| CARACTERÍSTICAS  | UNE-EN   | UNIDAD    | Ensayos sobre emulsión original |                          |                          |                          |                          |                    |                    |
| Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)   |          |           |                                 |                          |                          |                          |                          |                    |                    |
| PENETRACIÓN<br>25°C  | 142<br>6 | 0,1m<br>m | $\leq 330^{(9)}$ Clase 7        | $\leq 50^{(10)}$ Clase 2 | $\leq 330^{(9)}$ Clase 7 | $\leq 330$ Clase 7       | $\leq 330$ Clase 7       | $\leq 100$ Clase 3 | $\leq 330$ Clase 7 |
| PENETRACIÓN<br>15°C  | 142<br>6 | 0,1m<br>m |                                 |                          |                          | $> 330^{(11)}$ Clase 10  | $> 330^{(11)}$ Clase 10  |                    |                    |
| PUNTO DE<br>REBLANDECIMIENTO   | 142<br>7 | °C        | $\geq 35^{(9)}$ Clase 8         | $\geq 50$ Clase 4        | $\geq 35^{(9)}$ Clase 8  | $\geq 35^{(11)}$ Clase 8 | $\geq 35^{(11)}$ Clase 8 | $\geq 43$ Clase 6  | $\geq 35$ Clase 8  |
| Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2) |          |           |                                 |                          |                          |                          |                          |                    |                    |
| PENETRACIÓN<br>25°C  | 142<br>6 | 0,1m<br>m | $\leq 220^{(9)}$ Clase 5        | $\leq 50$ Clase 2        | $\leq 220^{(9)}$ Clase 5 | $\leq 220$ Clase 5       | $\leq 270$ Clase 6       | $\leq 100$ Clase 3 | $\leq 270$ Clase 6 |



**Servicio de Ingeniería**

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

|                                    |       |   |             |             |             |
|------------------------------------|-------|---|-------------|-------------|-------------|
| TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d) | 12847 | % | ≤10 Clase 3 | ≤10 Clase 3 | ≤10 Clase 3 |
| ADHESIVIDAD                        | 13614 | % | ≥90 Clase 3 | ≥90 Clase 3 | ≥90 Clase 3 |

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH

(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER

(4) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC

(5) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

**TABLA 214.4.b – ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL**

| DENOMINACIÓN UNE-EN 13808                |        | C60BP3 ADH        | C60BP3 TER                        | C60BP4 ADH                 |              |
|--|--------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------|
| CARACTERÍSTICAS                          | UNE-EN | UNIDAD            | Ensayos sobre el ligante residual |                            |              |
| Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1) |        |                   |                                   |                            |              |
| PENETRACIÓN 25°C                         | 1426   | 0,1mm             | ≤330 <sup>(6)</sup> Clase 7       | ≤50 <sup>(7)</sup> Clase 2 | ≤100 Clase 3 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO                | 1427   | °C                | ≥35 <sup>(6)</sup> Clase 8        | ≥55 Clase 3                | ≥50 Clase 4  |
| COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO       | 13588  | J/cm <sup>2</sup> | ≥0,5 Clase 6                      | ≥0,5 Clase 6               | ≥0,5 Clase 6 |

**Servicio de Ingeniería**

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

|  |       |                   |                             |              |              |
|--|-------|-------------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C  | 13398 | %                 | DV Clase 1                  | ≥0,5 Clase 5 | ≥0,5 Clase 5 |
| Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2) |       |                   |                             |              |              |
| PENETRACIÓN 25°C   | 1426  | 0,1mm             | ≤220 <sup>(6)</sup> Clase 5 | ≤50 Clase 2  | ≤100 Clase 3 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO  | 1427  | °C                | ≥43 <sup>(6)</sup> Clase 6  | ≥55 Clase 3  | ≥50 Clase 4  |
| COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO   | 13588 | J/cm <sup>2</sup> | ≥0,5 Clase 6                | ≥0,5 Clase 6 | ≥0,5 Clase 6 |
| RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C  | 13398 | %                 | ≥50 Clase 5                 | DV Clase 1   | DV Clase 1   |

DV: Valor declarado por el fabricante

(6) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).

(7) Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

### 3.- DEMOLICIONES

#### 3.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. También se incluye el desmontaje y retirada de cercados metálicos existentes. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales a vertedero.

#### 3.2.- CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente, aunque a efectos de abono se considera que las demoliciones serán sin clasificar:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

#### 3.3.- ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud

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

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

### 3.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 3.4.1.- Demolición de firme y aceras existentes

Se medirá la superficie realmente demolida, medida en obra. En la demolición de firme no se considerarán incluidas en el precio las capas que no contengan ningún tipo de aglomerante (betún, cemento, cal), las cuales se abonarán con los correspondientes precios de excavación.

El precio incluye las bajas de rendimiento que puedan producirse, por tener que mantener el paso de vehículos, la carga y el transporte a vertedero. También incluye el precio la demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación.

Cuando el firme esté situado en una zona a desmontar, su demolición no se abonará independientemente con este precio pues queda incluida en el precio de la excavación.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

#### 4.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

##### 4.1.- DEFINICIÓN

Será la realizada a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar explanadas, así como las zonas de préstamos previstas que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los materiales a depósito o lugar de empleo.

Será de aplicación el artículo 320 del PG-3.

##### 4.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación de la explanación se entenderá como no clasificada, sea cual sea el estado en que se encuentre el material y los medios necesarios para su excavación, incluso con la ayuda de explosivos, y en cualquier proporción.

Una vez excavado, el material se clasificará para su uso en rellenos todo-uno, con las condiciones granulométricas especificadas en el apartado 333.4.2. del artículo 333 del presente Pliego, separando la tierra vegetal para su posterior empleo en zonas de plantaciones y retirando a vertedero el material sobrante no susceptible de aprovechamiento.

##### 4.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

###### 4.3.1.- Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, según lo especificado en el artículo 300 del presente Pliego, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos y Pliego, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte adecuados a las características del terreno, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Es preceptivo la obligación de observar las precauciones derivadas de una buena construcción que se dan en toda la Parte 3ª del PG-3. Título: Explanaciones, y a las recomendaciones usuales de buena construcción, como las que se contienen en la publicación "Desmontes" de la Dirección General de Carreteras (Madrid 1.981). De nada servirá alcanzar en la práctica un perfil proyectado como estable, si para realizarse se ha pasado por situaciones intermedias que pueden provocar estados estacionales no previstos y deformaciones excesivas que producen una verdadera transformación del estado natural del material con disminución apreciable de sus condiciones resistentes, particularmente de sus parámetros geotécnicos primitivos.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Será necesario también tener especial cuidado con las excavaciones ejecutadas con gran rapidez, con medios muy potentes, en especial en época de lluvia, condiciones en que la estabilidad a corto plazo prevalece y puede verse comprometida.

Se solicitará de las correspondientes Compañías (de Electricidad, Aguas, etc.), la posición y solución a adoptar para las instalaciones que pueden ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos de conducción de energía eléctricos, no siendo de abono este concepto.

La profundidad de la excavación y los taludes serán las indicadas en los Planos, pudiéndose modificar a juicio de la Dirección Facultativa, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, la selección del material para aprovechamiento, la carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo.

El refino de taludes, la terminación y refino de la explanada y el perfilado de cunetas según sección tipo contenida en Planos, no serán objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en los Artículos 340 y 341 de este Pliego.

En todas las zonas de desmonte a todo lo largo de la traza se dispondrá cuneta al pie de la excavación que, además de permitir el drenaje longitudinal de la carretera, evitará la invasión de la calzada por cualquier elemento desapeado o desprendido de los taludes de excavación.

La formación de esta cuneta se irá ejecutando paralelamente a la excavación de la explanación, y formando parte de la misma unidad, por lo que será objeto del mismo precio de abono que la excavación en explanación.

El perfilado y refino de estas cunetas se ejecutará según las especificaciones contempladas en el Artículo 342 de este Pliego.

Se redondearán las aristas de las explanaciones, intersección de taludes con el terreno natural y fondos y bordes de cunetas, de acuerdo con la Norma 3.1-I.C.

#### 4.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de excavación se abonarán al precio siguiente:

M3 Desmonte en cualquier tipo de terreno a cielo abierto, con medios mecánicos o empleo de explosivos, incluso rasanteado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación y transporte a lugar de empleo o vertedero.

M3 Desmonte en préstamos incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, transporte a lugar de empleo y canon de préstamos y pp de trabajos de restauración del préstamo.

Se consideran incluidos en ambos precios todos los medios necesarios así como el transporte del material a vertedero o lugar de empleo, así como el precorte.

No será de abono la medición obtenida por exceso de excavación respecto los planos del proyecto.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 5.- EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS

### 5.1.- DEFINICION

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos, generalmente con medios distintos a los masivos empleados en la excavación en desmonte del artículo 320, y con rendimientos por tanto, también distintos. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

La excavación en zanjas y pozos será *no clasificada*.

### 5.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.- “Excavación de la explanación y préstamos”.

### 5.3.- EJECUCION DE LAS OBRAS

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Director de la obra. Cuando sea preciso establecer entibaciones, éstas serán por cuenta del Contratista.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso según el tipo de terreno que exista, aunque por lo general será adecuado el empleo de retroexcavadora.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de la obra.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de la obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- 1) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- 2) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- 3) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- 4) Las excavaciones se entibarán cuando el Director de la obra lo estime necesario.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- 5) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de la obra.
- 6) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- 7) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:  
Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Modificado.
- 8) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- 9) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de la obra.
- 10) En todas las entibaciones que el Director de la obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- 11) La entibación se elevará como mínimo 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

Se tendrá en cuenta todo lo dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos en esta unidad.

#### 5.4.- MEDICION Y ABONO

Las unidades de excavación se abonarán al precio siguiente:

M3 Excavación en zanja en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

M3 Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.

M3 Excavación en pozos en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, incluso canon de vertedero y p.p. de medios auxiliares.

\*) En estos precios está incluida la demolición de las obras de fábrica existentes de cualquier naturaleza

## 6.- RELLENOS LOCALIZADOS

### 6.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa, no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En particular están incluidos los rellenos especiales que deben realizarse en la zona de conexión entre las obras de fábrica y el terraplén de la carretera, y que constituyen las denominadas "cuñas de transición" cuyo objeto es conseguir una transición continua y suave de la rigidez de la explanada evitando la formación de escalones en los extremos de las obras de fábrica. Las cuñas de transición se realizarán de acuerdo con lo definido en el Documento nº 2.- Planos.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición" tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de  $1V/2H$ .

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

### 6.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del presente Pliego.

### 6.3.- MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados siempre que su CBR (UNE 103 502) correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10).

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

### 6.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 6.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. En concreto se tendrá en cuenta todo lo dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos en las unidades de obra de zanjas y movimiento de tierra.

### 6.5.1.- Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea. En caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

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

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

### 6.5.2.- Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas 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. Salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

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

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

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado su resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

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

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

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

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

Se exigirán una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

### 6.5.3.- Relleno de zanjas para la instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado. En otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas; la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo, y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Proctor Modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por ciento (100 %) de la del Proctor Modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores del presente Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecosto adicional.

#### 6.5.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

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

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

#### 6.6.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes de los trabajos y los teóricos que resultarán de las secciones tipo:

M3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido, humectación y compactación.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 7.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

### 7.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

### 7.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (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.

La capa de coronación de la explanada tendrá el espesor indicado en los planos del Proyecto.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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

### 7.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Los puntos de la superficie de explanación no estarán en ningún caso más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica. También podría realizarse el refino de la explanada mediante la utilización de un sistema 3D. El cual consiste en la incorporación en la motoniveladora de un sistema electrónico que guía el movimiento de la cuchilla por medio de una estación total robotizada.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

#### 7.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén o relleno según sea el caso.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 8.- TUBERÍA DE SANEAMIENTO

### 8.1.- DEFINICIÓN

Corresponde esta unidad a las conducciones tubulares de sección circular que constituyen los colectores para la evacuación de aguas pluviales y residuales.

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 15 de septiembre de 1986, en adelante P.T.S.

### 8.2.- MATERIALES

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cumplirán las prescripciones contenidas en las Norma UNE-53323:2001 EX.

Se emplearán tuberías de saneamiento de:

- PVC compacto de diámetros entre  $\varnothing$  200 mm, y  $\varnothing$  600 mm. PN 6, según UNE 1456-2 :2004.
- PRFV de diámetro nominal mayor o igual a  $\varnothing$  600 mm.

Los tubos se clasificarán en función de la rigidez nominal (SN) obtenida según el método de ensayo de rigidez definido en la Norma DIN-53769 en:

- SN-5000 N/m<sup>2</sup>
- SN-10.000 N/m<sup>2</sup>

La determinación del valor SN del tipo de la tubería a instalar será función de las características siguientes:

- Suelo natural
- Material de relleno
- Profundidad de la instalación.

Las tuberías de P.V.C. aptas para redes de saneamiento deberán tener las siguientes características incluidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del M.O.P.T.

- Densidad de 1.35 1.46 Kg/dm<sup>3</sup>
- Coeficiente de dilatación de 60 a 80 millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento  $\geq$  79° C
- Resistencia a tracción simple  $\geq$  500 Kp/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la rotura  $\geq$  80%
- Absorción de agua  $\geq$  40% gr/m<sup>2</sup>
- Opacidad  $\leq$  0,2 %
- Los tubos se presentarán marcados como mínimo con los siguientes datos:
  - Marca del fabricante.
  - Diámetro nominal.
  - Material constitutivo (P.V.C.)
  - La Norma UNE de acuerdo a la cual ha sido fabricado 1456-1

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- Fecha de fabricación

Los ensayos a los que se les someterá serán los siguientes:

Comportamiento al calor .....UNE 1452-2 :2004  
Resistencia al impacto.....UNE 1452-2 :2004  
Resistencia a presión hidráulica  
interior en función del tiempo.....UNE 1452-2 :2004  
Ensayo de flexión transversal.....UNE 1452-2 :2004  
Ensayo de estanqueidad.....UNE 1452-2 :2004

Cualquier otro material a emplear en tuberías de saneamiento deberá cumplir con las prescripciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT.

### EJECUCIÓN

La manipulación de los tubos en obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Cuando se considere oportuno sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección Técnica el procedimiento de descarga y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Para la apertura de la zanja se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas se abrirán perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme. El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento pueda suponer un riesgo para los trabajadores.

Una vez comprobada la rasante del fondo de la zanja, se procederá a la ejecución de la cama de asiento de material granular o de hormigón, según se indique en los planos, de las características, dosificación y compactación que en ellos figure.

Las tuberías de saneamiento irán colocadas según sección tipo indicada en los planos de detalle

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que presenten deterioros. Una vez situados en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente; si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; para ello, y salvo orden en sentido contrario de la Dirección Técnica, se montarán los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos. Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

### 8.3.- CONTROL DE CALIDAD

De los tubos

De conformidad con lo establecido en el P.T.S., para los tubos de los materiales considerados, se realizarán las siguientes verificaciones y ensayos: examen visual de los tubos y elementos de juntas comprobando dimensiones y espesores, ensayo de estanqueidad y ensayo de aplastamiento. En el caso de los tubos de hormigón en masa y armado y de fibrocemento, se realizará también el ensayo de flexión longitudinal; y en el caso de los tubos de PVC los ensayos de comportamiento al calor, resistencia al impacto y resistencia a la presión hidráulica interior en función del tiempo.

Para la realización de estos ensayos se formarán con los tubos lotes de 500 unidades, según su naturaleza, categoría y diámetro.

Si la Dirección Técnica lo considera oportuno, la realización de estos ensayos podrá sustituirse total o parcialmente, por la presentación de un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos del lote al que pertenecen los tubos. Asimismo este certificado podrá no ser exigido si el fabricante posee un sello de calidad oficialmente reconocido.

De la tubería instalada

-Comprobación geométrica

Se comprobará la perfecta alineación en planta de los tubos comprendidos entre pozos de registro consecutivos.

Altimétricamente la adaptación a la rasante proyectada será asimismo perfecta, siendo preceptiva la comprobación por parte de la Dirección Técnica de la nivelación de la totalidad de los tramos.

Comprobaciones que se efectuarán sobre los tubos, y en el caso de que éstos se dispongan sobre soleras de hormigón, se comprobará la nivelación de éstas. Las tolerancias, si la Dirección Técnica no establece otras, son las siguientes: la diferencia entre las pendientes real y teórica de cada tubo, expresadas en tanto por uno, no será superior a dos milésimas, cuando la pendiente teórica sea igual o superior al cuatro por mil; si es inferior, el valor de la pendiente real estará comprendido entre la mitad y una vez y media el de la pendiente teórica. Por otra parte, para evitar una acumulación de desviaciones del mismo signo que resulte excesiva, se establece que el valor absoluto de la diferencia entre el valor de la cota alcanzada en cualquier pozo de registro, o en puntos que se determinen cuya interdistancia no supere los cincuenta metros, y el valor de la cota teórica correspondiente expresado en centímetros, no será superior al de la pendiente teórica del tramo inmediato aguas abajo expresada en tanto por mil y en ningún caso la diferencia será superior a cinco centímetros.

-Comprobación de la estanqueidad

Se realizará en los tramos que determine la Dirección Técnica. La prueba de un determinado tramo requiere que las juntas de los tubos están descubiertas, que el pozo situado en el extremo de aguas arriba del tramo a probar esté construido y que no se hayan ejecutado las acometidas.

La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y la entrada al pozo de aguas arriba. A continuación se llenarán completamente de agua la tubería

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

y el pozo de aguas arriba. Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y el pozo, comprobándose que no hay pérdida de agua. Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba.

Comprobación del funcionamiento y del remate de las obras de fábrica Finalizada la obra y antes de la recepción, se comprobará el correcto remate de las obras de fábrica y el buen funcionamiento de la red, vertiendo agua por medio de las cámaras de descarga o por cualquier otro sistema.

#### 8.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de saneamiento se abonará por metros lineales realmente ejecutados, incluyéndose la excavación y transporte de materiales resultantes a vertedero, cama y relleno de arena, tubería y accesorios necesarios, totalmente terminado.

La medición se realizará sobre el eje de la tubería sin descontar los tramos ocupados por los accesorios.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 9.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

### 9.1.- DEFINICIÓN

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad, generalmente para el registro, inspección y/o mantenimiento de colectores y/o zanjas drenantes.

### 9.2.- FORMA Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Como norma general las dimensiones mínimas interiores serán de sesenta centímetros por sesenta centímetros (60 cm x 60 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima libre interior de un metro (1 m) y dimensiones mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico si así lo indican los planos del Proyecto y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros siempre de un mínimo de 20 centímetros de profundidad que aseguren el depósito de los sedimentos que arreste el agua, para poder ser posteriormente eliminados.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables.

### 9.3.- MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes del presente Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Serán de hormigón, armado o en masa. Se utilizará el HM-15 para las nivelaciones y limpiezas, el HM-20 para el hormigón en masa y el HA-25 y acero B-500SD para el hormigón armado. Se estará en cualquier caso a lo dispuesto en el artículo 610 del presente P.P.T.P.

Las rejillas serán de fundición, montado sobre un marco de perfiles metálicos, o de hormigón armado, tal y como figura en los planos del Proyecto. Las tapas de los pozos serán de fundición dúctil y deberán soportar una carga de 60 tn si se encuentran sujetas a la acción del tráfico.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

### Hormigón

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- - Artículos 610 y 630 del presente P.P.T.P.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de quince megapascales (15 Mpa) a veintiocho días (28 d).

### Piezas prefabricadas de hormigón

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Resistencia característica mínima a compresión: veinte (20 Mpa) o veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

### Fundición para tapas y cercos

- UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

## 9.4.- EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm), respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Director de Obra lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332 del presente Pliego, o con hormigón pobre, según se indique en el Proyecto.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

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

#### 9.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidades (ud) completas realmente ejecutadas.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 10.- ACOMETIDA A RAMAL DE ALCANTARILLADO

### 10.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la implantación de la conducción de acometida de un usuario a la red de saneamiento, directamente a tubo, que es la forma ordinaria.

### 10.2.- MATERIALES

El lecho de asiento será de arena lavada.

La conducción será de PVC compacto PN-6 según UNE 1456-2:2004, de veinte (20) centímetros de diámetro mínimo, con juntas de manguito y cumplirá lo establecido en el correspondiente artículo de este pliego. Su pendiente no será inferior al 2%.

### 10.3.- EJECUCIÓN

Las actuaciones comprendidas en esta unidad son consideradas en otros artículos de este pliego, por lo que serán ejecutadas de acuerdo con lo previsto en éstos.

### 10.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las acometidas se abonarán por unidades realmente construidas medidas en obra.

En el precio de esta unidad se incluye la excavación, la entibación, la conducción con su lecho de arena, el relleno compactado realizado con materiales procedentes de la excavación y la retirada de productos sobrantes.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 11.- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

### 11.1.- DEFINICIÓN

Corresponde esta unidad a las conducciones tubulares de sección circular que constituyen las redes de abastecimiento proyectadas.

Es de aplicación la Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del Centro de Estudios y Experimentación en obras públicas (CEDEX).

### 11.2.- MATERIALES

Los tubos y accesorios destinados a tuberías de conducción de agua potable no contendrán sustancias que pudieran ocasionar el incumplimiento de la reglamentación técnico sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público vigente.

Marcado

Los tubos y accesorios deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Identificación del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión normalizada, excepto en tubos de plástico, que llevarán la presión de trabajo.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación.
- Norma que prescribe las exigencias y los métodos de ensayo asociados.
- En el caso de tubos o piezas especiales de fundición, la identificación de que la fundición es dúctil.

Tuberías de Polietileno

Se empleará tubos de polietileno PE 100 negro con banda azul para conducciones de agua a presión. Las características deberán ser conformes con lo especificado en la Norma UNE-EN 12201:2012. La unión de tuberías entre sí, o entre éstas y el resto de piezas intercaladas en la instalación de las acometidas domiciliarias, se realizará mediante soldadura a tope in situ.

Todos los accesorios de enlace han de ser fácilmente desmontables para permitir cualquier reparación o maniobra sin necesidad de sustituir ni cortar parte del tubo, quedando libre una vez desmontada la unión, así como permitir la corrección de una posible fuga por la simple manipulación de aquellos, sin necesidad de sustituirlos, si la fuga se produce por falta de ajuste de sus elementos o de estos con el tubo de polietileno.

Asimismo, para que su utilización sea admisible deberá cumplir lo especificado en la Norma UNE-EN 805:2000, donde se establecen las pautas de ejecución de las pruebas de presión de las redes, previas a su puesta en servicio.

La tubería de polietileno entroncará con la red existente mediante collarines de toma en carga de dimensiones adecuadas a las tuberías a conectar, los collarines serán de fundición dúctil 50 protegida con pintura epoxi, con bandas de acero inoxidable y junta de elastómero EPDM, con tornillos, tuercas y arandelas en acero inoxidable. En todo entronque se instalará la correspondiente llave de paso con válvula de esfera.

### 11.3.- EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos de implantación de cualquier tubería de abastecimiento, se efectuará el replanteo de su traza y la definición de su profundidad de instalación. Dada la incidencia que sobre estas decisiones puede tener la presencia de instalaciones existentes, se hace necesaria la determinación precisa de su ubicación, recurriendo al reconocimiento del terreno, al análisis de la información suministrada por los titulares de las instalaciones y la ejecución de catas.

Cuando la apertura de la zanja para la instalación de la tubería requiera la demolición de firmes existentes, que posteriormente hayan de ser repuestos, la anchura del firme destruido no deberá exceder de quince centímetros (15 cm) a cada lado de la anchura fijada para la zanja.

La excavación de la zanja, su entibación y su posterior relleno se regirán por lo dispuesto en los correspondientes artículos de este Pliego.

Las zanjas serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme. Los productos extraídos que no hayan de ser utilizados para el tapado, deberán ser retirados de la zona de las obras lo antes posible. El Contratista respetará y protegerá cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas. Se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la tubería. Una vez abierta la zanja y perfilado su fondo se extenderá una capa de arena de mina de quince centímetros (15 cm) de espesor. Los tubos se manipularán y descenderán a la zanja adoptando las medidas necesarias para que no sufran deterioros ni esfuerzos anormales.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para asegurarse de que en su interior no queda ningún elemento extraño y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con arena para impedir movimientos ulteriores. Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con pendientes superiores al 10% la tubería se montará en sentido ascendente. En el caso en que no fuera posible instalarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones oportunas para evitar el deslizamiento de los tubos.

El montaje de tuberías con junta automática flexible se iniciará limpiando cuidadosamente el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de goma, la propia arandela y la espiga del tubo a unir. Se recubrirá con pasta lubricante el alojamiento de la arandela. Se introducirá la arandela de goma en su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Se recubrirá con pasta lubricante la espiga del tubo, introduciéndola en el enchufe mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta la marca existente, sin rebasarla para asegurar la movilidad de la junta. Será necesario comprobar que la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una regla metálica, que se hará topar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad.

En el caso de uniones con junta mecánica express, se limpiará la espiga y el enchufe de los elementos a unir. Se instalará en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo delgado de ésta hacia el interior del enchufe. Se introducirá la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los elementos a unir y después se desenchufará un centímetro aproximadamente, para permitir el juego y la dilatación. Se hará deslizar la arandela de goma introduciéndola en su alojamiento y se colocará la contrabrida en contacto con la arandela. Se colocarán los pernos y se atornillarán las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último se apretarán las tuercas, progresivamente, por pares sucesivos.

Cuando se trata de una junta con bridas, igualmente se procederá a una limpieza minuciosa y al centrado de los tubos confrontando los agujeros de las bridas e introduciendo algunos tornillos. A continuación se interpondrá entre las dos coronas de las bridas una arandela de plomo de tres milímetros de espesor como mínimo, que debe quedar perfectamente centrada. Finalmente, se colocarán todos los tornillos y sus tuercas que se apretarán progresiva y alternativamente, para producir una presión uniforme en la arandela de plomo, hasta que quede fuertemente comprimida.

Las válvulas a la salida de una te, se instalarán embridadas a esta y con una brida universal (carrete de desmontaje) por el extremo opuesto. Las válvulas situadas en puntos intermedios se embridarán a un carrete de anclaje por un extremo y, como en el caso anterior, a un carrete de desmontaje por el opuesto.

A medida que avanza la instalación de la tubería ésta se irá cubriendo con arena con un espesor mínimo de quince centímetros (15 cm) sobre la generatriz superior.

Generalmente no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes. Las uniones deberán quedar descubiertas hasta que se haya realizado la prueba correspondiente, así como los puntos singulares (collarines, tes, codos...).

Cuando se interrumpa la instalación de tubería se taponarán los extremos libres para evitar la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar el interior de la tubería al reanudar el trabajo. En el caso de que algún extremo fuera a quedar expuesto durante algún tiempo, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado de forma que no pueda ser retirado inadvertidamente.

En los codos, cambios de dirección, reducciones, derivaciones y en general todos los elementos de la red que estén sometidos a empujes debidos a la presión del agua, que puedan originar movimientos, se deberá realizar un anclaje. Según la importancia de los empujes y la situación de los anclajes, estos serán de hormigón de resistencia característica de al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos deberán ser ejecutados interponiendo una lámina de plástico y dejando, en la medida de lo posible, libres los tornillos de las bridas. Los elementos metálicos que se utilicen para el anclaje de la tubería deberán estar protegidos contra la corrosión. No se podrán utilizar en ningún caso cuñas de piedra o de madera como sistema de anclaje.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes y puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos mediante hormigón armado o mediante abrazaderas metálicas y bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

Una vez que haya sido instalada la tubería, ejecutados sus anclajes y efectuada la prueba de presión interior se procederá el relleno de la zanja con material procedente de la excavación, de acuerdo con lo prescrito en el correspondiente artículo de este Pliego. Se tendrá especial cuidado en que no se produzcan movimientos en las tuberías. Dentro del relleno de la zanja, sobre la tubería, a una distancia aproximada de cincuenta centímetros (50 cm), se dispondrá la banda de señalización.

#### 11.4.- CONTROL DE CALIDAD

De los tubos y piezas especiales



Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

- Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusé un descenso superior a raíz cuadrada de  $p$  quintos, siendo  $p$  la presión de prueba en zanja en Kg/cm<sup>2</sup>. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

### 11.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías de las redes de abastecimiento se abonarán por metros lineales realmente instalados y probados, medidos en obra, la cama de arena quedará incluida en el precio si se especifica en el mismo sino se abonará de forma independiente.

El precio de la unidad de tubería de polietileno comprende tanto los tubos como las piezas especiales normalizadas instaladas, siendo indiferente que éstas estén o no situadas en los entronques de la tubería instalada con la red en servicio, a efectos de considerarlas incluidas en el precio del metro lineal de tubería. Las piezas especiales de fundición se medirán por unidades según los cuadros de precios.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

## 12.- VÁLVULAS

### 12.1.- DEFINICIÓN

Elementos de una red de abastecimiento que permiten cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir su presión.

En la red de abastecimiento de agua los tipos de válvulas a instalar según normalización de materiales vigente en el municipio o en su defecto según NTE, serán:

- Válvulas de compuerta para bridas en función dúctil, serie corta PN-16 atm., compuerta recubierta de elastómero y pintura epoxi en interior y exterior (VCBC).
- Válvula de compuerta para rosca de fundición dúctil PN-16 atm., compuerta recubierta de elastómero y pintura epoxi en el interior y exterior (VCRC), en acometidas.
- De esfera, en bocas de riego.

### 12.2.- MATERIALES E INSTALACIÓN

Las válvulas de compuerta se unirán con bridas tipo PN-16.

Las válvulas de compuerta serán de paso total y de estanqueidad absoluta. Tanto el cuerpo como la tapa y la compuerta serán de fundición dúctil. El cuerpo y la tapa tendrán un recubrimiento anticorrosivo a base de empolvado epoxi. La compuerta estará completamente revestida de elastómero (EPDM), con zonas de guiado independientes de las zonas de estanqueidad. El eje de maniobra será de acero inoxidable al 13% de cromo, forjado en frío.

Las válvulas de esfera se instalarán en bocas de riego de hasta dos pulgadas de diámetro (63 mm de diámetro nominal de tubo). Serán de bronce, los asientos de PTFE y las juntas tóricas de EPDM.

A petición de la Dirección Técnica el Contratista deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos de las válvulas y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

Las válvulas se instalarán de forma que el eje de accionamiento quede vertical y coincida con la tapa de la arqueta o buzón correspondiente.

La unión de las válvulas de compuerta o de mariposa con la tubería, a base de bridas, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado, en el caso de que no estén unidas a una te, y un carrete de desmontaje por el otro. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan montar y retirar los tornillos de las bridas.

### 12.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas se abonarán por unidades instaladas contabilizadas en obra, incluyendo bridas, juntas tóricas, tornillería de acero inoxidable y resto de materiales necesarios para su correcta colocación, siempre que no están incluidas en una unidad más compleja, en cuyo caso su abono estará comprendida en el de la unidad en cuestión.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

### 13.- ZAHORRAS

#### 13.1.- DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, cuya granulometría es de tipo continuo, utilizado como capa de firme.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.

#### 13.2.- MATERIALES

##### 13.2.1.- Condiciones generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%), para el tronco de carretera, o del cincuenta por ciento (50%), para los demás casos, de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura. Para la zahorra natural, procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

##### 13.2.2.- Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE EN 1744-1, será inferior al 0,5% donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al 1% en los demás casos.

##### 13.2.3.- Forma

El índice de lajas, según la Norma UNE – EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

##### 13.2.4.- Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será < a treinta (30).

##### 13.2.5.- Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia orgánica, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma UNE EN 933-8, será mayor de cuarenta (40) en el tronco de carretera, y a treinta y cinco (35) en los demás casos.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

### 13.2.6.- Plasticidad

El material para zahorras artificiales o naturales será "no plástico", según las Normas UNE 103 104.

## 13.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 13.3.1.- Preparación de la superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas en los planos, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de la obra podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra.

### 13.3.2.- Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de la obra autorice la humectación "in situ", siempre que no se trate del tronco de carretera.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma UNE 103 501:1994, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

### 13.3.3.- Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

La extensión se realizará en todo su ancho con extendidora.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

### 13.3.4.- Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual en tronco y en  $-1,5/+1$  en enlaces, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad del 100% Proctor Modificado, según la UNE 103501..

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

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

### 13.3.5.- Tramo de prueba

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, de longitud no inferior a 100 m, extendido con extendidora, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra artificial.

El Director de la obra decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de la obra definirá:

- Si es aceptable o no el equipo de extendido y de compactación propuesto por el Contratista.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.
- En el segundo, el Contratista deberá proponer un nuevo equipo de extendido y compactación, que deberá volver a someterse a aprobación por parte del Director de la obra.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo la compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

### 13.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

#### **13.4.1.- Central de fabricación de la zahorra artificial**

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes se realizará en centrales de mezcla.

La instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. Si el Director de las Obras lo autoriza podrá aportarse la humedad en el tajo durante los trabajos de extensión.

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

#### **13.4.2.- Elementos de transporte**

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

#### **13.4.3.- Equipo de extensión**

Para la puesta en obra de las zahorras artificiales se utilizarán extendedoras automotrices con tolva para descarga, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación..

En caminos y vías de servicio se podrán utilizar motoniveladoras con estacas cada 10 metros a ambos lados.

Se comprobará que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

#### **13.4.4.- Equipo de compactación**

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos. El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

#### **13.4.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA**

##### **13.4.5.1.-Densidad**

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado", según la Norma UNE 103 501, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos.

Cuando la zahorra artificial se emplee en ramales de enlace (categoría de tráfico pesado T32), se admitirá una densidad no inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado".

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de la obra, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

##### **13.4.5.2.-Tolerancias geométricas de la superficie acabada**

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Plano, en el eje, quiebrros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de quince milímetros (15 mm) bajo calzadas de tronco de carretera y ramales de enlace, ni de veinte milímetros (20 mm) en los demás casos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida y el espesor de la capa, que en ningún caso deberán ser inferiores a las teóricas deducidas de la sección-tipo de los Planos.

Será optativa del Director de la obra la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Contratista, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de la obra podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

#### **13.4.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

Las ahorras se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de un (1) punto porcentual la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, sobre las ahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las ahorras. En cualquier circunstancia, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de la obra.

#### **13.4.7.- MEDICIÓN Y ABONO**

La zorra se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos al precio:

M3 Zorra artificial puesta en obra, extendida, humectada y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento y refino, totalmente terminada.

De ser necesario un tramo de prueba, se considerará incluido en el precio.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

## 14.- HORMIGONES

### 14.1.- DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

### 14.2.- MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/166 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- Artículo 212, Cementos.
- Artículo 280, Agua a emplear en morteros y hormigones.
- Artículo 281, Aditivos a emplear en morteros y hormigones.
- Artículo 283, Adiciones a emplear en hormigones.

Se utilizarán cementos CEM I ó CEM II A-L de las clases resistentes 32,5 y 42,5. En los elementos de obra que hayan de quedar vistos, se empleará cemento de la misma partida.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

Con independencia de lo requerido en dichas normas, se realizará un (1) ensayo granulométrico, un (1) ensayo para la determinación de materia orgánica y un (1) ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0,080 por cada 100 m<sup>3</sup> de árido.

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida superior al diez (10) o al quince (15) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamientos con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la norma UNE 7136.

Las características del árido grueso se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Así mismo se realizará como mínimo un ensayo granulométrico por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de árido grueso a emplear.

Deberá comprobarse que el árido grueso no presente una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico respectivamente de acuerdo con la Norma UNE 7136.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

Se prohíbe el empleo de agua de mar.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquellas que pudieran establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 14.3.- TIPOS DE HORMIGÓN

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

Los hormigones utilizados en distintas zonas de la obra según planos son: HM-15, HM-20, HA-25 y HA-30, de acuerdo con su resistencia característica, determinada en ensayo de comprensión simple sobre probeta cilíndrica de 15 x 30 cm y a los 28 días de edad, según las normas UNE-83304.

Los tipos de hormigón a emplear serán los siguientes, según su uso:

#### 14.3.1.- Hormigones no estructurales

- Hormigón con resistencia característica a 28 días de 15 N/mm<sup>2</sup> denominado Fck = 15 N/mm<sup>2</sup>.
  1. Hormigón de limpieza y nivelaciones
  2. Soleras
- Hormigón con resistencia característica a 28 días de 20 N/mm<sup>2</sup>
  - 1 Cimentaciones de cerramiento e hitos de expropiación
  - 2 Cimentaciones de arquetas, bajantes, pozos de registro, embocaduras
  - 3 Revestido de cunetas
  - 4 Plataforma para señalización horizontal y postes S.O.S.
  - 5 Rampas de escape para fauna

#### 14.3.2.- Hormigones estructurales

1. Cimentación y/o alzados de muros de contención
2. Cimentación y/o alzados de estribos y aletas
3. Cimentación de pilas

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

4. Tubos de hormigón armado
5. Tableros puentes
6. Cuerpo de bajantes, arquetas, embocaduras, badenes
7. Barrera de hormigón simple BHS y
8. Cuenco receptor, losa de protección de canalizaciones existentes

– Hormigón HA-30.

1. Tableros de puentes
2. Fustes de pilas de viaductos y pasos superiores
3. Anclaje de pretiles

Los hormigones estructurales definidos anteriormente tendrán la consistencia y tamaño máximo del árido definidos en planos.

En cada elemento estructural el hormigón está sometido a un tipo de ambiente, según lo especificado en la EHE, el cual se indica en los planos. Para cada ambiente se deberán cumplir los límites establecidos para la cantidad de cemento y la relación agua/cemento en el artículo 37 de la EHE.

#### 14.4.- DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La dosificación de los materiales se hará siempre por peso con la única excepción de los áridos en el hormigón HM-15 cuya dosificación se podrá hacer por volumen aparente.

La dosificación de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón fresco no superará en ningún caso los 390 Kg, ni será inferior a 250 Kg/m<sup>3</sup>, a excepción del hormigón HM-15, en el que éste límite será de 150 Kg/m<sup>3</sup>.

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra adoptados. En particular los hormigones HP-35, deberán presentar, antes de la adición de superplastificantes, una consistencia plástica, con asiento en el cono de Abrams entre 3 y 4 cm.

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

#### 14.5.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m<sup>3</sup>).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

La consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asentos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

## 14.6.- EJECUCIÓN

### 14.6.1.- Fabricación y transporte del hormigón

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por el Director de Obra.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tabloneros u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

#### 14.6.2.- Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 69.2.9 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

#### 14.6.3.- Vertido del hormigón

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior aun quinto de

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

metro cúbico (0,2 m<sup>3</sup>), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

#### 14.6.4.- Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores. Igualmente, el Director fijará la toma de puesta en obra, consistencia, transporte y vertido, compactación, así como aprobará las medidas a tomar por el hormigonado en condiciones especiales.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

No se permitirá la compactación por apisonado.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

#### **14.6.5.- Hormigonado en condiciones especiales**

##### **14.6.5.1.-Hormigonado en tiempo frío**

Se cumplirán las prescripciones del artículo 72 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

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

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

Servicio de Ingeniería

Proyecto de "Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla" 2021-2022/01/018

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

#### **14.6.5.2.-Hormigonado en tiempo caluroso**

Se cumplirán las prescripciones del artículo 73 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

#### **14.6.5.3.-Hormigonado en tiempo lluvioso**

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

#### **14.6.6.- Juntas**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos

perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

#### 14.6.7.- Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo fijado, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento (conseguido el 70% de la resistencia prevista), deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales.
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m<sup>2</sup>/h).

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies se mantendrán húmedas durante al menos tres (3) días.

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que! se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

En todas las unidades de obra donde se utilice cemento puzolánico se cuidará especialmente el curado de los hormigones, atendiendo a evitar la desecación de los mismos durante el periodo de endurecimiento, para lo cual se tomarán las medidas oportunas en cada caso.

#### 14.7.- CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción EHE. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los planos correspondientes.

##### 14.7.1.- Especificaciones generales

El control de la calidad de los hormigones comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según el artículo 81.3 de la EHE, o de otras características especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 83º a 89º de la EHE. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.

Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.9.1 y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco queda prohibido el uso de morteros de azufre para refrentado de las probetas.

### **Control de la consistencia**

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.

Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

En los casos previstos en control reducido.

Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

### **Control de la resistencia**

Los ensayos de control de la resistencia del hormigón previstos en esta Instrucción con carácter preceptivo, son los indicados en el apartado 610.2.- Ensayos de control del hormigón.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los planos correspondientes.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

#### 14.7.2.- Ensayos de control del hormigón

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Para obras de edificación los ensayos de control de hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan. Para el resto de las obras, los ensayos de control del hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades.

- Modalidad 1 Control a nivel reducido.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

#### Modalidad 1 Control a nivel reducido

En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo.

Con la frecuencia que se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90.

De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.

Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, en edificios de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6,00 metros o en elementos que trabajen a flexión de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, también con luces inferiores a 6,00 metros. Además, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

No se permite la aplicación de este tipo de control para los hormigones sometidos a clases de exposición III y IV, según el artículo 8.2.2 de la EHE.

#### Modalidad 2 Control al 100 por 100

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según el artículo 39.1 de la EHE

Para el conjunto de amasadas sometidas a control se verifica que  $f_{c,real} = f_{est}$

### **Modalidad 3 Control estadístico del hormigón**

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a de la EHE. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el artículo 81 de la EHE, se podrán aumentar los límites de la tabla 88.4.a al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.

El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla 88.4.a de la EHE. El número de amasadas se define en la mencionada tabla 88.4.

En el caso de que en algún lote la  $f_{est}$  fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

### **Decisiones derivadas del control de resistencia**

Cuando en un lote de obra sometida a control de resistencia, sea  $f_{est}^3 f_{ck}$  tal lote se aceptará.

Si resultase  $f_{est} < f_{ck}$ , a falta de una explícita previsión del caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra y sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas, se procederá como sigue:

- a) Si  $f_{est}^3 > 0,9f_{ck}$  el lote se aceptará.
- b) Si  $f_{est} < 0,9f_{ck}$ , se procederá a realizar, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes, los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la  $f_{est}$  deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.

Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el artículo 89 de la EHE, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.

Servicio de Ingeniería

Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con el artículo 99.2 de la EHE. La carga de ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límite de Servicio.

Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.

## 14.8.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 14.8.1.- Tolerancias

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

Superficies vistas: cinco milímetros (5 mm)

Superficies ocultas: veinte milímetros (20 mm)

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigonado fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón.

La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm) respecto de una regla o escantillón de dos metros (2 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

### 14.8.2.- Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

## 14.9.- RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

Servicio de Ingeniería  
Proyecto de “Pavimentaciones y Redes en Baños de Montemayor y Jarilla” 2021-2022/01/018

#### 14.10.- MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) colocados en obra deducidos de las dimensiones de los elementos que figuran en los Planos.

#### 15.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

##### 15.1.- INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo dictado por la “Orden Circular 300/89 P.P.” se incluye la presente partida alzada para la limpieza y terminación de las obras, una vez que se hayan concluido las mismas.

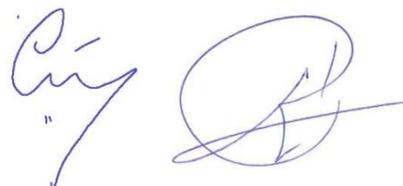
##### 15.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

##### 15.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono se efectuará una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación de las obras.

Cáceres, diciembre de 2021.  
Los Ingenieros Autores de Proyecto.



Fdo. César Blázquez Martín / Abel Rodríguez Velasco.  
Ing. Civiles e Ing. T. de Obras Públicas.