



## PROYECTO DE FIN DE GRADO

### Mejora de la movilidad ciclista entre los núcleos urbanos de Ferrol y Narón Improving cycling mobility between the urban areas of Ferrol and Narón





AUTOR DEL PROYECTO:  
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

## DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1 – Objeto del proyecto  
Anejo nº2 – Motivación del proyecto y necesidades a satisfacer  
Anejo nº3 – Situación actual y estudio de movilidad  
Anejo nº4 – Cartografía, topografía y replanteo  
Anejo nº5 – Estudio de alternativas  
Anejo nº6 – Geología y geotecnia  
Anejo nº7 – Legislación y normativa  
Anejo nº8 – Trazado  
Anejo nº9 – Firmes y pavimentos  
Anejo nº10 – Señalización  
Anejo nº11 – Aparcamientos eliminados  
Anejo nº12 – Aparcamientos para bicis  
Anejo nº13 – Hidrología  
Anejo nº14 - Separaciones y calmado de tráfico  
Anejo nº15 – Evaluación de impacto ambiental  
Anejo nº16 – Accesibilidad  
Anejo nº17 – Gestión de residuos  
Anejo nº18 – Estudio de seguridad y salud  
Anejo nº19 – Justificación de precios  
Anejo nº20 – Plan de obra  
Anejo nº21 – Clasificación del contratista  
Anejo nº22 – Formula de revisión de precios  
Anejo nº23 – Presupuesto para conocimiento de la administración  
Anejo nº24 – Reportaje fotográfico

## DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

- 1) SITUACIÓN GEOGRÁFICA
- 2) DETALLE DE LA SOLUCIÓN EN PLANTA
- 3) PUNTOS KILOMETRICOS
- 4) PERFILES LONGITUDINALES
- 5) SECCIONES TIPO
- 6) ACERAS, PLAZAS DE APARCAMIENTO Y PASOS DE PEATONES ELIMINADOS
- 7) DETALLE CRUCES MÁS RELEVANTES
- 8) DETALLE DE SEÑALIZACIÓN



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

## **DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO  
CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES APLICABLES A LAS OBRAS  
CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES  
CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS  
CAPÍTULO V: MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

## **DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO**

MEDICIONES  
CUADRO DE PRECIOS Nº1  
CUADRO DE PRECIOS Nº2  
PRESUPUESTO  
RESUMEN DEL PRESUPUESTO



AUTOR DEL PROYECTO:  
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

# **DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



AUTOR DEL PROYECTO:  
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

## **DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES APLICABLES A LAS OBRAS

CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES

CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPITULO V: MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

# **DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.1: OBJETO DEL PLIEGO.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.2: DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.3: DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.4: COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.5: ÁMBITO DE APLICACIÓN.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.6: DEFINICIONES.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>ARTÍCULO 1.7: REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTRATISTA.....</b>                                  | <b>8</b>  |
| 1.7.1. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.....   | 8         |
| 1.7.2. INSPECCION DE LAS OBRAS.....   | 8         |
| 1.7.3. REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA.....  | 9         |
| 1.7.4. ORDENES DEL CONTRATISTA.....   | 9         |
| <b>ARTÍCULO 1.8: ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>ARTÍCULO 1.9: CONDICIONES ESPECIALES.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>ARTÍCULO 1.10: PERMISOS Y LICENCIAS.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES APLICABLES A LAS OBRAS.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>ARTÍCULO 2.1: PLIEGOS GENERALES.....</b>   | <b>13</b> |
| 2.1.1. DISPOSICIONES GENERALES.....   | 13        |
| <b>ARTÍCULO 2.2: DISPOSICIONES PARTICULARES.....</b>  | <b>16</b> |
| 2.2.1. AMBITO DE APLICACION.....  | 16        |
| 2.2.2. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.....   | 16        |
| <b>ARTÍCULO 2.3: ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE COMPONEN LA OBRA.....</b>                            | <b>17</b> |
| <b>CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES.....</b>   | <b>19</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ARTÍCULO 3.1: DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....</b>  | <b>19</b> |
| 3.1.1. TIPOLOGIAS DE VIAS CICLISTAS.....  | 19        |
| 3.1.2. ELEMENTOS INSTALADOS EN LA RED CICLISTA.....   | 20        |
| 3.1.3. SENALIZACION.....  | 21        |
| 3.1.4. MEDIDAS DE CALMADO DE TRÁFICO.....   | 21        |
| 3.1.5. OTRAS ACTUACIONES.....   | 21        |
| <b>ARTÍCULO 3.2: CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>                      | <b>22</b> |
| 3.2.1. ANUNCIOS.....  | 22        |
| 3.2.2. COMPROBACION DEL REPLANTEO.....  | 22        |
| 3.2.3. MODIFICACIONES DEL PROYECTO COMO CONSECUENCIA DEL REPLANTEO.....                             | 22        |
| 3.2.4. ORDEN DE INICIO DE LAS OBRAS.....  | 22        |
| 3.2.5. PLAZO DE EJECUCION.....  | 23        |
| 3.2.6. PROGRAMA DE TRABAJOS.....  | 23        |
| 3.2.7. VARIACIONES EN EL PLAZO DE EJECUCION COMO CONSECUENCIA DE MODIFICACIONES EN EL PROYECTO..... | 24        |
| 3.2.8. CONSERVACION DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCION.....  | 24        |
| <b>ARTÍCULO 3.3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>  | <b>24</b> |
| 3.3.1. MEDIDAS DE PROTECCION Y SEGURIDAD.....   | 24        |
| 3.3.2. LIBRE ACCESO A LA OBRA.....  | 24        |
| 3.3.3. INSPECCION Y VIGILANCIA.....   | 24        |
| 3.3.4. PROTECCION, VALLADO Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.....   | 25        |
| 3.3.5. ACCESOS A LA OBRA.....   | 25        |
| 3.3.6. SENALIZACION DE LAS OBRAS.....   | 25        |
| 3.3.7. EQUIPOS Y MAQUINARIA.....  | 25        |
| 3.3.8. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....  | 26        |
| 3.3.9. MATERIALES.....  | 26        |
| 3.3.10. CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES.....   | 26        |
| 3.3.11. CARTELES Y ANUNCIOS.....  | 26        |
| 3.3.12. AGUAS DE LIMPIEZA.....  | 27        |
| <b>ARTÍCULO 3.4: INCIDENCIAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>                             | <b>27</b> |
| 3.4.1. TRABAJOS DE EMERGENCIA.....  | 27        |
| 3.4.2. MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....   | 27        |
| 3.4.3. INCUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.....   | 28        |
| 3.4.4. VARIACIONES NO AUTORIZADAS.....  | 28        |
| <b>ARTÍCULO 3.5: GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....</b>                                | <b>28</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.5.1. GARANTIA DE CALIDAD.....   | 28        |
| 3.5.2. PROGRAMA DE GARANTIA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA.....                   | 28        |
| 3.5.3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION.....     | 29        |
| 3.5.4. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD.....            | 30        |
| 3.5.5. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.....                                       | 30        |
| 3.5.6. INSPECCION Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCION DE OBRA..... | 30        |
| <b>ARTÍCULO 3.6: TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....</b>                            | <b>31</b> |
| 3.6.1. RECEPCION Y PLAZO DE GARANTIA.....                                     | 31        |
| 3.6.2. PROYECTO DE LIQUIDACION.....   | 31        |
| 3.6.3. RESOLUCION DEL CONTRATO.....   | 31        |
| <b>CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.1: MEDICIÓN Y ABONO.....</b>                                    | <b>33</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.2: CERTIFICACIONES.....</b>                                     | <b>33</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.3: PRECIOS DE APLICACIÓN.....</b>                               | <b>33</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.4: PARTIDAS ALZADAS.....</b>                                    | <b>34</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.5: TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS.....</b>               | <b>34</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.6: UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS.....</b>                        | <b>34</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.7: EXCESOS DE OBRA.....</b>                                     | <b>35</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.8: ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....</b>                       | <b>35</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.9: REVISIÓN DE PRECIOS.....</b>                                 | <b>35</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.10: PRECIOS CONTRADICTORIOS.....</b>                            | <b>35</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.11: TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN.....</b>                        | <b>35</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.12: GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....</b>                  | <b>36</b> |
| <b>ARTÍCULO 4.13: CUADROS DE PRECIOS.....</b>                                 | <b>37</b> |
| 4.13.1. CONDICIONES GENERALES.....  | 37        |
| 4.13.2. CUADRO DE PRECIOS No1.....  | 37        |
| 4.13.3. CUADRO DE PRECIOS No2.....  | 37        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO V: MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.....</b>            | <b>39</b> |
| <b>ARTÍCULO 5.1: MATERIALES BÁSICOS.....</b>                     | <b>39</b> |
| 5.1.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES.....                             | 39        |
| 5.1.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....                            | 39        |
| 5.1.3. CEMENTOS.....   | 39        |
| 5.1.4. BETUNES ASFALTICOS.....                                   | 40        |
| 5.1.6. PINTURAS DE MARCAS VIALES.....                            | 42        |
| 5.1.7. ARIDOS PARA FIRMES.....                                   | 42        |
| 5.1.8. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....              | 42        |
| 5.1.9. ADITIVOS PARA HORMIGONES.....                             | 43        |
| 5.1.10. ARIDOS PARA HORMIGONES.....                              | 45        |
| 5.1.11. HORMIGONES.....  | 46        |
| <b>5.2. ARTÍCULO 5.2: UNIDADES DE OBRA.....</b>                  | <b>50</b> |
| 5.2.1. CONDICIONES GENERALES.....                                | 50        |
| 5.2.2. TRANSPORTE ADICIONAL.....                                 | 50        |
| 5.2.3. DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS.....                   | 50        |
| 5.2.3.1. DEMOLICION DE ACERAS.....                               | 51        |
| 5.2.3.2. DEMOLICION DE BORDILLO.....                             | 51        |
| 5.2.3.3. FRESADO DEL FIRME DE MEZCLA BITUMINOSA.....             | 52        |
| 5.2.3.4. DESPLAZAMIENTO DE SENAL VERTICAL.....                   | 52        |
| 5.2.3.5. DESPLAZAMIENTO DE LUMINARIA O SEMAFORO.....             | 53        |
| 5.2.3.6. DESMONTAJE DE MOBILIARIO URBANO.....                    | 53        |
| 5.2.3.7. BORRADO DE MARCA VIAL MEDIANTE GRANALLADO MECANICO..... | 54        |
| 5.2.4. FIRMES Y PAVIMENTOS.....                                  | 54        |
| 5.2.4.1. ACERAS.....   | 54        |
| 5.2.4.2. BORDILLO.....   | 60        |
| 5.2.4.3. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....                    | 64        |
| 5.2.4.4. RIEGO DE IMPRIMACION.....                               | 70        |
| 5.2.4.5. RIEGO DE ADHERENCIA.....                                | 71        |
| 5.2.4.6. RIEGO DE CURADO.....                                    | 73        |
| 5.2.4.7. MICROAGLOMERADO EN FRIO COLOREADO.....                  | 74        |
| 5.2.4.8. PUESTA A COTA DE REGISTRO.....                          | 81        |
| 5.3.5. SENALIZACION Y BALIZAMIENTO.....                          | 81        |
| 5.3.5.1. SENALIZACION HORIZONTAL.....                            | 81        |
| 5.3.5.2. SENALIZACION VERTICAL.....                              | 84        |
| 5.3.5.3. SEMAFORIZACION.....                                     | 86        |
| 5.3.5.3.1. OBRA PREVIA.....                                      | 86        |
| 5.3.5.3.2. SEMAFORIZACION.....                                   | 87        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.3.5.4. BALIZAMIENTO.....  | 89        |
| 5.3.6. MEDIDAS DE CALMADO DE TRÁFICO.....                                       | 91        |
| 5.3.6.1. BADEN REDUCTOR DE VELOCIDAD.....                                       | 91        |
| 5.3.6.2. COJIN BERLINES.....  | 92        |
| 5.3.7. MOBILIARIO URBANO.....   | 92        |
| 5.3.7.1. APARCABICICLETAS.....  | 92        |
| <b>ARTÍCULO 5.4: PARTIDAS ALZADAS.....</b>                                      | <b>93</b> |
| <b>ARTÍCULO 5.5: UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO. .</b> | <b>94</b> |

# **CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

## CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

### ARTÍCULO 1.1: OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras, fijar las Condiciones técnicas y económicas de los materiales y de su ejecución, así como establecer las condiciones Generales que han de regir en la ejecución de las obras del proyecto “Mejora de la movilidad ciclista entre los Núcleos de Ferrol y Narón”.

Las condiciones de este documento, junto con las Normas y disposiciones generales detalladas en los puntos siguientes, definen los resultados de las obras objeto del mismo. Sera pues el elemento rector del presente proyecto.

El Pliego es la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra. Sera de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al presente proyecto.

### ARTÍCULO 1.2: DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

▪ Los documentos que definen el presente Proyecto son:

- Documento nº1 – Memoria: en ella se realiza la descripción general del Proyecto, incluyendo en los Anejos todos los cálculos y estudios que condujeron al proyectista al diseño definitivo de los diferentes elementos que definen la obra.
- Documento nº2 – Planos.
- Documento nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Documento nº4 – Presupuesto: en el cual se incluyen los precios de las diferentes unidades de obra a ejecutar (Cuadros de Precios No 1 y No 2), así como la medición de ellas a partir de los Planos y, en función de precios y mediciones, el resumen del Presupuesto.

Por su parte, los documentos que definirán las obras de este Proyecto serán:

- Documento nº2 – Planos: como documentos gráficos, definen la obra en sus aspectos geométricos.
- Documento nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares: determina la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

### ARTÍCULO 1.3: DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Los diferentes documentos del proyecto, así como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Los documentos que serán considerados contractuales, **en virtud a lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras, son los siguientes:**

- Documento nº2 – Planos.
- Documento nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.)
- Cuadros de precios nº1 y nº2.
- El programa de trabajo en los casos en que este sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- La Declaración de Impacto Ambiental, siendo esta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en la que, de conformidad con el artículo 12 del Real Decreto Legislativo 1/2008 de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales. Los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales tendrán un carácter meramente informativo (no incluido en este proyecto al no ser necesario un Estudio de Impacto Ambiental).
- Las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia Ambiental recogidos en el proyecto de Construcción (no necesarias en este proyecto).
- Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios. Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Los documentos no indicados en el párrafo anterior tendrán únicamente carácter informativo, y en ningún caso podrá utilizarse la información contenida en ellos para modificar lo incluido en los documentos contractuales.

## ARTÍCULO 1.4: COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

En caso de presentarse incompatibilidades y/o contradicciones entre los distintos documentos del presente Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

El Documento no2 – Planos prevalecerá sobre todos los demás, en lo que respecta al dimensionamiento y características geométricas.

El Documento no3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de la obras.

Los precios designados en letra en el cuadro de precios nº 1, con el incremento de los gastos generales, beneficio industrial y el I.V.A y con la baja que resulte de la adjudicación, son los que sirven de base al contrato y se utilizarán para valorar la obra ejecutada. El Contratista no podrá reclamar que se produzca modificación alguna en ellos bajo pretexto de error u omisión. Los precios del cuadro de precios nº 2 se aplicarán única y exclusivamente en los casos en que sea preciso abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas; sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En cualquier caso, los documentos del Proyecto tendrán prelación respecto a las Disposiciones Técnicas que se mencionan en el punto 2.1 de este Pliego. Todo aquello mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en el documento "Planos" o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que las unidades de obra estén perfectamente definidas en uno u otro documento y tengan precios asignados en el Presupuesto. Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en el Proyecto, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## ARTÍCULO 1.5: ÁMBITO DE APLICACIÓN

El contenido de todos los artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicará a las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Las disposiciones de este Pliego prevalecerán, en los aspectos técnicos y funcionales, sobre las del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales o las del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que pudieran oponerse a las mismas, pero en los aspectos jurídicos, económicos y administrativos prevalecerán estos últimos.

## ARTÍCULO 1.6: DEFINICIONES

A continuación se definen los significados de ciertos términos de uso corriente a lo largo de este Pliego.

- Administración: hace referencia al Servicio debidamente autorizado.
- Ingeniero Director de las obras o Director: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos designado por la Administración para dirigir y supervisar la realización de las Obras.
- Contratista: persona natural o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la realización de las obras. Incluye a los representantes y eventuales sucesores.
- Delegado de Obra: persona delegada por el contratista con plenos poderes para responsabilizarse de la ejecución de las obras.
- Contrato: documentos firmados y legalizados que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.
- Subcontratista: persona natural o jurídica contratada por el Contratista para efectuar una parte de las obras, con permiso de la Administración.
- Obras permanentes: son todas aquellas que forman parte de las obras finalmente entregadas, o cualquier otro concepto que este incluido para su abono en el Presupuesto.
- Obras provisionales: todas las que no quedan incluidas en el apartado anterior.
- Periodo de construcción: es el periodo de tiempo en que el Contratista se compromete a construir las obras, contando a partir de la firma del Contrato.

Periodo de garantía: es el periodo de tiempo en que el Contratista se compromete a reparar y reconstruir cualquier avería y/o defecto que le resulte imputable por acción u omisión, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las obras.

## ARTÍCULO 1.7: REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTRATISTA

### 1.7.1. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS

La Administración designara un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Director de las Obras.

Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o en el momento se produzca cambio en la persona designada.

El Ingeniero Director de las Obras podrá contar con colaboradores que desarrollaran su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de las Obras. El Contratista será informado por el Director de las Obras de la identidad y cometido de sus colaboradores.

Las **funciones del Director**, o del sustituto en quien haya delegado, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones Técnicas dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo, tales como interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra o interpretación de textos con contenido técnico.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y

ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras conforme a las normas legales establecidas.

#### Relaciones con el contratista:

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

En particular, proporcionara al Director y al personal colaborador autorizado por este, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

### 1.7.2. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Director comunicara al Delegado, al inicio de sus actuaciones, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras a que se refiere la cláusula 21 del PCAG en su primer párrafo.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el Delegado, a partir de cuyo momento este último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el Delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en la obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el artículo 1.6.

En caso de que se encuentre establecida la inspección complementaria a la que hace referencia el citado artículo 21 del PCAG, podrá actuar en forma análoga a la señalada en los párrafos precedentes.

### 1.7.3. REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA

El Contratista deberá designar como Delegado suyo a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que tendrá poderes suficientes para actuar, realizando las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según la LCAP y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que pudieran surgir durante la ejecución de las obras.

El plazo máximo que tiene el Delegado para tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, será de tres días, incluido el tiempo empleado en realizar todas las consultas que resulten necesarias, excepto para aquellos casos en los que la LCAP o el PCAG establezcan plazos precisos.

El Contratista presentará por escrito al Director, antes del inicio de las obras, la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, de las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación de Contrato de Obras. El Contratista comunicará al Director los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El Director tendrá la facultad de suspender los trabajos, sin que ello repercuta en ninguna alteración de los términos y plazos del Contrato, cuando las obras no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para las mismas. El Contratista será el responsable único de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El Director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre este requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de la obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de los ensayos, las órdenes del Director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna reclamación del Director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

## 1.7.4. ÓRDENES DEL CONTRATISTA

### Oficina del Contratista

De acuerdo con la cláusula siete (7) del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el contratista deberá instalar, antes del comienzo de las obras, una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director. La Oficina deberá mantenerse durante la ejecución del Contrato, y en caso de efectuarse el traslado de la misma, deberá existir autorización previa del Director.

En la Oficina de Obra, el Contratista deberá conservar al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y del Libro de Órdenes. Las copias serán facilitadas por la Administración antes de la fecha de comprobación de replanteo.

El contratista deberá realizar sus comunicaciones internas y externas por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás medios que posea la Administración. Para ello, deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de radio telecomunicación y gestionarlos por sí mismo, sin coste para la Administración ni intervención de esta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en este artículo serán a cargo del Contratista, y se incluirán en los precios del Contrato.

Además, según la cláusula seis (6) del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, El contratista está obligado a comunicar a la Administración, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución de aquellas.

Esta residencia estará situada en las obras o en una localidad próxima a su emplazamiento, y tanto para concretar inicialmente su situación como para cualquier cambio futuro el contratista deberá contar con la previa conformidad de la Administración.

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, el contratista o su delegado deberán residir en el lugar indicado, y solo podrá ausentarse de la previa la comunicación a la dirección de la persona que designe para sustituirle.

### Órdenes al contratista

En la Oficina del Contratista existirá un Libro de Órdenes (constituido por un volumen encuadernado y de páginas numeradas) en el que deberán reflejarse todas aquellas órdenes debidas, bien el Director o el Delegado del Contratista, juzguen pertinente que sean reflejadas en el mismo.

Según la cláusula ocho (8) del Pliego de Condiciones Administrativas Generales, el “Libro de Órdenes” será diligenciado previamente por el servicio a que este adscrita la obra, será abierto en fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la fecha de la recepción definitiva.

Tanto el Director de Obra como el Delegado del Contratista tendrán a su disposición el Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones.

El Director iniciará sus comunicaciones al Contratista en el Libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significativo con las atribuciones de cada persona y señalando quien habrá de suplirle en sus ausencias. A continuación señalará la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la Inspección de las obras.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director se comunicarán al Contratista por intermedio del Director, salvo en casos de reconocida urgencia, en que la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

El Contratista estará obligado a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el libro de órdenes con la mayor urgencia posible.

El Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, tanto en el inicio como durante el transcurso de las obras.

La Administración comunicará las órdenes al Contratista por escrito duplicado suscrito por el Director, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma del “Enterado”. A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el Director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja, sin que ello suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de las obras.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, que será por escrito y estará debidamente justificada, en un plazo de diez días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el Director. El Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes del Director y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato, sin perjuicio de las disposiciones precedentes.

Una vez efectuada la recepción definitiva, el “Libro de Órdenes” pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

### Libro de incidencias

De acuerdo con lo dispuesto en la cláusula nueve (9) del Pliego de Condiciones Administrativas Generales, el contratista deberá dar a la Dirección las facilidades necesarias para que esta recoja los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un “Libro de Incidencias de la obra”, cuando así lo decidiese.

Este Libro de Incidencias de la obra será un memorándum sobre la realización de la misma. Con la periodicidad que en cada caso estime oportuna, el Director hará constar todas las incidencias que considere, como pueden ser:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Estado de avance de los distintos trabajos y los realizados desde la última anotación.
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos.
- Diferencias entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras.
- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pueda tener influencia en la ejecución del Contrato.

Todo lo que figure en el Libro de incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el Director.

## ARTÍCULO 1.8: ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

Cuando del Programa de Trabajos, se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Ingeniero Director de las obras acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

## ARTÍCULO 1.9: CONDICIONES ESPECIALES

Se deberá prestar especial atención a mantener la seguridad vial tanto de vehículos como de peatones en la zona de obras.

Se mantendrá en todo momento el tráfico, adoptando las medidas necesarias, así como el resto de servicios.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra un plan detallado de ejecución con anterioridad al inicio de esta. Posteriormente, la Dirección de Obra informará al Ayuntamiento y a los distintos Organismos afectados, recabando de ellos los permisos de iniciación de las obras que no podrán comenzar sin tal requisito.

El Contratista presentará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo que podrá modificar o no el estudio realizado en este Proyecto.

Dicho Plan, acompañado de un informe de la Dirección de Obra se someterá a la aprobación de la Administración, considerándose documento del Contrato.

## ARTÍCULO 1.10: PERMISOS Y LICENCIAS

El contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras (con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas y aquellas otras que la Administración Pública le interese conservar en el futuro a juicio del Ingeniero Director) y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Además serán de cuenta del contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que fueren ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico debidos a una señalización insuficiente o defectuosa imputable a aquel.

Asimismo, serán de cuenta del adjudicatario las indemnizaciones que tuvieran lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos o particulares, danos causados en sus bienes por apertura de zanjas, establecimientos y almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el proyecto respectivo, o se deriven de una actuación culpable o negligencia del adjudicatario.

## **CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS APLICABLES**

## CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES APLICABLES A LAS OBRAS

### ARTÍCULO 2.1: PLIEGOS GENERALES

#### 2.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

##### CONTRATACIÓN DE OBRAS

- Real decreto 3/2011 de 14 de noviembre, Texto refundido de la ley de contratos del sector público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

##### BARRERAS Y ACCESIBILIDAD

- Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, en el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- Ley 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.

##### EVALUACIÓN AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2002 de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.
- Decreto 327/1991, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Decreto 442/1990, de 13 de septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia.

##### URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- Texto consolidado de la Ley 9/2002, do 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.
- Ley 15/2004, de 29 de diciembre, de modificación de la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.
- Ley 6/2007, de 11 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia.
- Ley 6/2008, de 19 de junio, de medidas urgentes en materia de vivienda y suelo, por la que se modifica la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.
- Decreto 28/1999, de 21 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de disciplina urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley del suelo de Galicia.
- Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de ordenación del territorio de Galicia.

##### ATMÓSFERA

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmosfera.

##### RUIDO

- Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Decreto 150/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica.

- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

## RESIDUOS

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los Métodos de Caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos aprobado mediante Real
- Decreto 833/1988, de 20 de junio.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 154/1998, de 28 de mayo, por el que se publica el catálogo de residuos de Galicia.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaria de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- Decreto 59/2009, de 26 de febrero, por el que se regula la trazabilidad de los residuos.

## SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Actualmente, solo se encuentran en vigor determinados artículos del Título II.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a presión, y corrección de errores posterior.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión, y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas.
- Real Decreto 1215/1997, de 8 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI. (Esta disposición deroga las instrucciones MT).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado "CE" de conformidad y el año de colocación.
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifico a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

## ARTÍCULO 2.2: DISPOSICIONES PARTICULARES:

### 2.2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

A continuación se recogen todas las Normas y Disposiciones técnicas que, estando relacionadas con las obras del proyecto, serán de aplicación junto con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del contrato, y estuvieran vigentes en la fecha de anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Aquellas normas técnicas relativas a características y métodos de ensayo de materiales cuya designación en este Pliego indique el año de su redacción no podrán ser sustituidas por otras de fecha diferente. En caso contrario, se entenderá que deberá adoptarse la versión más moderna que no sea posterior a la fecha de anuncio de la licitación, si la hubo, o la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

En caso de discrepancia, contradicción o incompatibilidad entre algunas de las condiciones impuestas por las normas señaladas y las correspondientes al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo dispuesto en este.

Si existieran diferencias, para conceptos homogéneos, entre las normas señaladas, será facultativa del Ingeniero Director de las Obras la elección de la norma a aplicar.

### 2.2.2. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

En la redacción del proyecto y posterior ejecución de las obras regirán, conjuntamente con los documentos del Contrato, los Pliegos, Normas y Reglamentos que se indican a continuación:

## TRÁFICO Y TRAZADO

- Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 27 de diciembre de 1999).
- Recomendaciones sobre glorietas (MOPU, Mayo 1989).
- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici (Dirección General de Tráfico, Ministerio del Interior, año 2000).
- Ley 8/2013, de 28 de junio, de carreteras de Galicia.
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

## FIRMES

- Norma 6.1-IC "Secciones de Firme" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre).

## SEÑALIZACIÓN

- Norma 8.1-IC "Señalización Vertical" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo).
- Norma 8.2-IC "Marcas Viales" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 16 de julio de 1987).
- Norma 8.3-IC "Señalización y Balizamiento de obras" (aprobada por Orden de 31 de agosto de 1987).

## ENERGÍA ELÉCTRICA

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. (RD 842/2002)

## PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial del 6 de Febrero de 1976, y todas las Órdenes Circulares y Ministeriales sobre modificación de determinados artículos de dicho pliego.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). Aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.

## OTRAS NORMAS

- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (MELC).

## DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Además de lo estipulado en el pliego, regirá con carácter subsidiario y complementario la relación de documentos siguientes:

- Toda la normativa de obligado cumplimiento en vigor en la fecha de la firma del contrato de obras.
- La Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Reglamento General de Contratación del estado.
- Normas UNE.
- Normas ASTM.
- Normas DIN.
- Normas ISO.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- La Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960 y la O.C número 67 de la Dirección General de carreteras sobre señalización de las obras.
- Normas NBE y NTE vigentes.

## ARTÍCULO 2.3: ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE COMPONEN LA OBRA

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

## **CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES**

## CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES

### ARTÍCULO 3.1: DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El conjunto de las obras objeto de este proyecto tienen como meta la implantación de una red de vías ciclistas entre los núcleos de Ferrol y Narón que ofrezcan una alternativa de movilidad no solo atractiva, cómoda, segura y económica para los usuarios que utilicen la red, sino también limpia y sostenible para toda la comunidad.

Dicha red se proyecta teniendo en cuenta la demanda de las diferentes secciones censales y la necesidad de conectar los principales puntos de atracción de personas de ambos ayuntamientos, dentro de las posibilidades que permite la disposición existente del entramado urbano.

Para conseguir el objetivo de que la circulación de los ciclistas sea cómoda y segura (y que los usuarios la perciban como tal), la mayor parte de la red discurre en forma de carril-bici segregado bidireccional.

Esta segregación se lleva a cabo mediante separadores de plástico reciclado instalados sobre el pavimento existente actualmente, mientras que la capa de rodadura del carril-bici es fácilmente identificable por su color rojo, pues se trata de un micro aglomerado en frío pigmentado en ese color.

Además, las características de este material favorecen la adherencia, lo cual repercute directamente en la seguridad de la circulación.

Los elementos más significativos de la obra se detallan en los su apartados siguientes.

#### 3.1.1. TIPOLOGÍAS DE VÍAS CICLISTAS

En la red ciclista proyectada se presentan las siguientes tipologías de vía:

##### CARRIL-BICI SEGREGADO BIDIRECCIONAL

La mayor parte de la red, como se ha explicado en el punto anterior, presenta esta tipología. El ancho estándar será de 3 metros, aunque en alguna zona se reducirá a 2.5 metros para adaptarse al espacio disponible en la calle.

La capa de rodadura del carril-bici está formada por un micro aglomerado en frío MICROF 8 su C60B5 MIC, con 8 mm de espesor, con el gigante pigmentado en color rojo.

Para conseguir una superficie regular sobre la que poder extender dicho micro aglomerado, evitando así la necesidad de extensión de un riego de adherencia, se realizará un fresado superficial (también llamado fresado fino) en el mismo espesor que la capa de micro aglomerado, esto es, 8 ms.

La segregación en estos tramos se consigue instalando sobre el pavimento unos separadores de carril-bici que se describirán en puntos siguientes.

##### CARRIL DE CIRCULACIÓN COMPARTIDO CON VEHÍCULOS

En estos carriles se delimitará mediante marcas viales una franja de circulación ciclista por el centro de la calzada, para señalar la prioridad de los ciclistas.

#### 3.1.2. ELEMENTOS INSTALADOS EN LA RED CICLISTA

Además de los pavimentos y marcas viales necesarias, se instalarán los siguientes elementos en la red ciclista:

##### SEPARADORES DE CARRIL-BICI

Los ya mencionados separadores de carril-bici se instalarán para separar de forma segura la circulación ciclista de la motorizada.

Los separadores serán de PVC reciclado 100%, modelo Cebra de la casa Cicla o similar, con bandas reflectantes que le den visibilidad, sin aristas ni cantos vivos y colocados de forma paralela al eje de la vía.

Se instalarán dos tipos diferentes, de 9 y 13 cm de altura.

Las calles con piezas de 13 cm serán aquellas con mayor tráfico pesado estimado, siempre que haya espacio suficiente. Es la siguiente

- Carretera de Castilla

El resto de calles contarán con el modelo de 9 cm de altura.

- Carretera de la Gándara
- Calle Lleida

La separación entre los centros de las piezas será de 2 metros.

##### APARCABICICLETAS

Se instalarán en los puntos indicados en el Documento nº1 – Memoria y en el Documento nº2 – Planos, en un total de 100 elementos, que con 5 plazas cada uno da como resultado un total de 500 plazas ofrecidas.

10 de estos aparca bicis serán del tipo “anclaje de rueda delantera”, fabricado en tubo redondo de acero inoxidable de 40 y 20 mm, y con unas dimensiones de 450 mm x 300 mm x 2000 mm, y se instalarán en las inmediaciones del Ayuntamiento, Mercado y Policía Local.

Los 90 restantes estarán compuestos por 6 arcos (tubos) de acero inoxidable redondo de 40 y 20 mm, sobre una base en UPN 60 x 25 mm taladrada y soldada para una mayor solidez, con unas

dimensiones globales de 1500 mm x 780 mm x 2500 ms. Este modelo permite el anclaje de ambas ruedas y del cuadro de la bicicleta, aportando mayor seguridad.

### 3.1.3. SEÑALIZACIÓN

En la señalización de las vías ciclistas, así como la incorporada para el tráfico automóvil, y tanto para la señalización vertical como la horizontal, se han seguido las disposiciones de las normas 8.1-IC "Señalización Vertical", 8.2-IC "Marcas Viales", así como las recomendaciones del Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici.

### 3.1.5. OTRAS ACTUACIONES

#### ACERAS Y RAMPAS DE MINUSVÁLIDOS. NUEVAS SECCIONES DE FIRME

En los puntos donde se eliminen los llamados "protectores de aparcamiento" para dar continuidad al carril-bici, se dispondrá una sección de firme de mezclas bituminosas, con la siguiente estructura:

|  |
|--|
| <b>Capa de Rodadura 0,8 cm MICROF 8 su C60B5 MIC</b> |
| <b>[Capa de Rodadura] 4,2 cm AC16 surf B50/70 D</b>  |
| <b>Riego de Adherencia C60B4 ADH</b>                 |
| <b>Capa Intermedia 6 cm AC22 bien B50/70 S</b>       |
| <b>Riego de imprimación C60BF5 IMP</b>               |
| <b>Base 20 o 44 cm ZA25</b>                          |
| <b>Explanada E3</b>                                  |

Esta actuación, junto con el cambio de ubicación de determinados pasos de peatones, provoca que sea necesaria la construcción de nuevas rampas de acceso para minusválidos, con pavimento de baldosa hidráulica y resaltos cilíndricos tipo botón.

En los tramos en los que se construya nueva acera sin este tipo de baldosa, esta será de terrazo, con acabado superficial granallado (Riego Betanzos o similar) en árido de granito.

## ARTÍCULO 3.2: CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 3.2.1. ANUNCIOS

Antes de la formalización del contrato, el Contratista deberá acreditar el pago de los gastos de publicación del anuncio en el D.O.U.E., B.O.E. y/o prensa escrita, según corresponda.

### 3.2.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. En el Acta que se ha de levantar del mismo el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado a plena satisfacción suya la completa correspondencia, en planta y cotas relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y homologas indicadas en los planos, donde están referidas a la obra proyectada así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada, de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

Si tanto la DO como el Contratista consideran que se han producido omisiones en el Proyecto que incrementan el coste de la obras, en el acta de replanteo deberá figurar una relación de estas omisiones, así como su valoración estimada y el porcentaje de incremento sobre el costo de la obra que presupone va a originar El Contratista, basándose en la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

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

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

La responsabilidad del replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, es del Contratista, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra. Los perjuicios que ocasionen los errores de replanteo deberán ser subsanados por cuenta y riesgo de aquel.

Deberá también el Contratista ejecutar los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos. La ubicación de los puntos característicos se realizara de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de la obra.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle. El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Órdenes. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

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

### 3.2.3. MODIFICACIONES DEL PROYECTO COMO CONSECUENCIA DEL REPLANTEO

Si como consecuencia del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones al Proyecto, la Dirección de Obra redactará, sin perjuicio de la remisión inmediata al acta, una valoración razonada del importe de las modificaciones.

Si se decide la modificación del Proyecto, se procederá a redactar la documentación necesaria para su viabilidad, pudiendo acordarse la suspensión total o parcial de las obras.

Una vez aprobada la documentación confeccionada, esta constituirá parte del Proyecto, y se considerará vigente a efectos del Contrato.

### 3.2.4. ORDEN DE INICIO DE LAS OBRAS

La Dirección de Obra comunicará al Contratista la fecha de iniciación de las obras, que normalmente se fijará en el día siguiente del de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo. Respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos. Hasta la aprobación del programa de trabajos, la Dirección de Obra establecerá las directrices para comenzar los trabajos por aquellos tajos de más perentoria necesidad.

### 3.2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo señalado en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente.

Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Los plazos comprometidos comenzarán al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, estos serán naturales y el último se computará como entero. Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, este terminará el último día de ese mes.

De acuerdo con lo especificado en el Artículo 196 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total, la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades diarias en la proporción de 0,20 euros por cada 1.000 euros del precio del contrato.

El órgano de contratación podrá acordar la inclusión en el pliego de cláusulas administrativas particulares de unas penalidades distintas a las enumeradas en el párrafo anterior cuando, atendiendo a las especiales características del contrato, se considere necesario para su correcta ejecución y así se justifique en el expediente.

### 3.2.6. PROGRAMA DE TRABAJOS

En un plazo no superior a treinta (30) días desde la fecha de adjudicación definitiva, el Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos.

Se tomara como referencia lo dispuesto en la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

Incluirá los siguientes documentos:

- Gráfico de barras (diagrama de Gantt), con expresión de las valoraciones de obra mensuales y a origen previstas.
- Desarrollo del programa por el método PERT, C.P.M. o análogo.
- Descripción detallada de la forma en que se ejecutaran las diversas partes de la obra.
- Equipos de maquinaria que serán empleados, su situación en el momento de redactar el Programa y justificación de los rendimientos de obra en función de la capacidad efectiva de las máquinas.

- Organización y función del personal superior, medio y operario que se destina a la ejecución de la obra, su situación actual y fecha de incorporación a la obra.
- Procedencia y ensayos preliminares de los materiales a emplear, ritmo de suministro y situación de los acopios.
- Planos de ubicación de las instalaciones incluidas las obras auxiliares, accesos, oficinas, talleres, alojamientos, almacenes, explanadas de acopios y demás obras y medios auxiliares para la ejecución de la obra contratada, necesarios para asegurar el cumplimiento del programa de trabajos.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de la obra (instalaciones, replanteos, fabricación de áridos, etc.).

Este programa de trabajo deberá ser presentado, antes de la iniciación de los trabajos, a la aprobación de la Dirección de Obra, que podrá realizar las observaciones y correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de los trabajos.

El programa de trabajos se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá carácter contractual.

El programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculo de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese este el caso, aun en la línea de apreciación más pesimista. El programa de trabajo deberá mantenerse en todo momento actualizado. La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el periodo siguiente. En caso de no cumplimiento de los plazos previstos, se deberán analizar las causas de la desviación con la Dirección de Obra y proponer las posibles soluciones.

Si la Dirección de Obra comprueba que para el desarrollo de las obras en los plazos previstos es preciso aumentar los medios auxiliares y el personal técnico, el Contratista deberá poner los medios disponibles para el cumplimiento de los plazos.

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

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad por parte del Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

### 3.2.7. VARIACIONES EN EL PLAZO DE EJECUCIÓN COMO CONSECUENCIA DE MODIFICACIONES EN EL PROYECTO

En caso de que se produjeran modificaciones al Proyecto como consecuencia de variaciones introducidas durante la ejecución de las obras, el Contratista presentará un nuevo Programa de Trabajos a la Dirección de Obra para su aprobación.

En este Programa de Trabajos estarán recogidas dichas variaciones, indicándose la ampliación o reducción del plazo de ejecución que figura en el contrato de adjudicación de obra.

### 3.2.8. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN

El Contratista queda obligado no solo a la ejecución de la obra sino también a su conservación hasta que se cumpla el plazo de garantía (un año). La responsabilidad del contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse se extiende al supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque estas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la dirección de obra, inmediatamente después de su construcción o en cualquier momento dentro del periodo de vigencia del contrato.

## ARTÍCULO 3.3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 3.3.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las precauciones y medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal que trabaje en las obras, así como el personal que pueda entrar en las mismas para inspeccionarlas.

En general, el Contratista viene obligado, por su cuenta y riesgo, a cumplir cuantas disposiciones legales estén vigentes en materia de seguridad e higiene en el trabajo y prestara especial cuidado en su caso en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias del Ministerio de Industria, relativas a todo tipo de instalaciones eléctricas, particularmente las referentes a puestas a tierra y protecciones.

Durante el periodo de ejecución de la obra el Contratista será responsable de cualquier accidente de personas ajenas a la obra que se produjese por negligencia, falta de señalización, vigilancia o de no haber establecido las precauciones necesarias para evitar la entrada a la misma. Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia bien a los peligros existentes.

Para ello se utilizaran, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y, en su defecto por otros Departamentos y Organismos Internacionales. En su caso, se cumplirán todas las directrices incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

### 3.3.2. LIBRE ACCESO A LA OBRA

La Dirección de Obra y cualquier persona autorizada por la misma tendrán en cualquier momento acceso a la Obra, y a todas las instalaciones auxiliares y talleres donde desarrollen trabajos relacionados con la Obra. El Contratista proporcionara toda la asistencia necesaria para facilitar este acceso.

### 3.3.3. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

La Dirección de Obra ejercerá de una manera continuada la inspección, vigilancia y supervisión de la obra durante su ejecución, acompañando el Contratista a la Dirección de Obra durante las visitas que al respecto realice.

El Contratista proporcionara todos los medios para poder realizar esta labor, así como para realizar ensayos de los materiales a utilizar. La no desaprobar de algún trabajo o materiales durante una visita de obra, no va en detrimento de la facultad de la Dirección de Obra de desaprobar posteriormente dicho trabajo o materiales y ordenar su remoción y re ejecución. Ninguna parte de la obra deberá cubrirse o hacerse invisible sin la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista proporcionara todas las facilidades para examinar trabajos.

### 3.3.4. PROTECCIÓN, VALLADO Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Para la protección de las obras y la seguridad y conveniencia del personal de obra y de terceros, el Contratista proporcionara y mantendrá a su costa la iluminación, guardas, cercas, y vigilancia, cuando y donde se requiera, o por escrito ordene la DO.

En el caso de que se produzcan danos o desperfectos por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá repararlos a su costa.

### 3.3.5. ACCESOS A LA OBRA

El Contratista empleara todas las señalizaciones, y en general todos los medios razonables para evitar danos a las vías de acceso, públicos o privados, y edificaciones colindantes, que utilice durante la ejecución de las obras, siendo estas en su mayoría las propias vías sobre las que se actúa, dadas las características del presente proyecto.

Todos los gastos necesarios para facilitar el acceso de obra durante la ejecución, refuerzo de firmes y estructuras, así como los costes originados por transportes especiales, serán por cuenta del Contratista.

La reparación de los danos en vías de acceso consecuencia de la ejecución de la obra, será efectuada con cargo al Contratista.

El Contratista deberá prever la alteración del tráfico en las vías sobre las que se actúa.

### 3.3.6. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El contratista adjudicatario está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quien las coloco tan pronto como varié o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que origino su colocación y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras serán de cuenta del contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

### 3.3.7. EQUIPOS Y MAQUINARIA

Todos los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación. Esta aprobación se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista.

La maquinaria y medios auxiliares empleados por el Contratista serán de su exclusiva cuenta, sin que, en ningún caso, pueda exigirse que la Administración se los abone, ya que su coste presumible y gastos de amortización y conservación se consideraran incluidos en los distintos precios. No podrá el Contratista, alegando lo costoso de la maquinaria e instalaciones auxiliares, exigir que se le abone cantidad alguna en concepto de anticipo sobre dichos medios, para que sea posteriormente deducido de la unidad de obra correspondiente, aunque la Administración está facultada para otorgar o no anticipos a cuenta de Maquinaria y Medios Auxiliares, así como para fijar la cuantía de los mismos.

Por otra parte, el Contratista viene obligado a aumentar y, en su caso, cambiar las partes de maquinaria y medios auxiliares que, a juicio del Ingeniero Director, resultasen insuficientes o inadecuados para el cumplimiento del contrato, aunque hubiesen sido aceptados en la propuesta presentada en la licitación o en el Programa de Trabajos. El Contratista no podrá efectuar reclamación en base a la insuficiencia del equipo que se haya podido prever en Proyecto para la ejecución de la obra, aun cuando este estuviera detallado en algún documento del Proyecto. Los equipos deberán mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por pérdidas o danos causados a alguno de los equipos mencionados, salvo en los casos de fuerza mayor.

### 3.3.8. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Será igualmente de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora. Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra.

La ubicación de estas obras, las cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista, al finalizar las obras, o con antelación (en la medida en que ello sea posible), retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales. Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando estos limpios y libres de escombros.

### 3.3.9. MATERIALES

Los materiales que se emplearan han de ser adecuados al fin a que se destinen y serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado. Por ello, y a pesar de que por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedara condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En cualquier caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetaran a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las garantías pertinentes.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tal como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y evitando la afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios No 2, servirán solo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de este, compactada en obra.

### 3.3.10. CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso Municipal. En caso de que dispongan condiciones diferentes se aplicará la más restrictiva. Se deberán adoptar las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones por parte del Contratista. Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado. Toda la maquinaria situada al aire libre se organizara de forma que se reduzca al mínimo el ruido generado.

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75dB (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares. Los que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 dB (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares. Los compresores móviles funcionaran y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos. Se evitara el funcionamiento innecesario de los compresores. En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

| Caudal de aire (m <sup>3</sup> /min) | Máximo nivel (dB(A)) | Máximo nivel en 7 m (dB(A)) |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| < 10                                 | 100                  | 75                          |
| 10-30                                | 104                  | 79                          |
| >30                                  | 106                  | 81                          |

Siempre que sea posible, las herramientas neumáticas serán equipadas con silenciadores.

### 3.3.11. CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán colocarse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, estas cumplirán las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra. No se incluye en el permiso anterior inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

El Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, con las siguientes características:

- Dimensiones: 2,50 x 1,50 m.
- Perfiles extorsionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados y rotulados en castellano y en gallego.
- Soporte de doble TPN. 140 placas base y anclajes galvanizados.

Los costes de carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, serán por cuenta del Contratista.

### 3.3.12. AGUAS DE LIMPIEZA

Se limpiaran las ruedas de camiones y otra maquinaria para evitar ensuciar el resto de vías urbanas por las que estos circulen

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en la reducción de polvo en las épocas de más sequia tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El PH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg / l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g / l.

No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromitos ni cianuros.

Situarse por debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva. Las aguas potables podrán ser admitidas para este uso.

## ARTÍCULO 3.4: INCIDENCIAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 3.4.1. TRABAJOS DE EMERGENCIA

Es obligación del Contratista el disponer de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

### 3.4.2. MODIFICACIONES DEL PROYECTO

La Dirección de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante la ejecución de estas, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto, y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación.

Se podrán introducir también aquellas modificaciones que produzcan aumento, disminución y aun supresión de las cantidades de obra marcadas en el Presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que esta sea una de las comprendidas en el contrato.

Si el resultado de la valoración no es superior al veinte por ciento (20%) del presupuesto de adjudicación que figura en el Contrato de Obra, el Contratista queda obligado a ejecutarlo, aun cuando la modificación omita algunas de las unidades de obra incluidas en el Proyecto, o se cambie la forma, calidad o carácter de la obra o sea preciso ejecutar trabajos adicionales de cualquier clase. En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra en el plazo de ejecución previsto.

Si la valoración excede del veinte por ciento (20%), se solicitara al Contratista su conformidad o no a realizarla, pero en cualquier caso, siempre deberá realizar del valor total de la modificación un importe de obra igual al diez por ciento (10%) del presupuesto que figura en el contrato original. Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación pertinente.

Con veinte (20) días de plazo desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que este propone la modificación, el Contratista presentara la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicara lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

### 3.4.3. INCUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

El contratista deberá atenerse al plazo de ejecución que figura en el correspondiente Artículo del Presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o en el correspondiente Contrato de Obra, salvo que por circunstancias justificadas la Dirección de Obra haya ampliado o reducido el mismo.

Si a juicio de la Dirección de Obra la marcha de los trabajos o cualquier parte de los mismos no presenta el ritmo necesario para asegurar la finalización de las obras en el correspondiente plazo de ejecución, la Dirección de Obra lo comunicara por escrito al Contratista, que adoptara cualquier medida necesaria y sea aprobada por la Dirección de Obra para acelerar los trabajos.

El Contratista no podrá reclamar pagos relacionados con estas unidades. Las penalidades en que incurra el Contratista por demora en los plazos parciales o totales en la ejecución de las obras serán las que se estipulen en el correspondiente Contrato de Obra.

### 3.4.4. VARIACIONES NO AUTORIZADAS

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en la obra sin la debida aprobación de las mismas por la Dirección de Obra.

Las únicas modificaciones que podrán ser autorizadas durante la ejecución de las obras directamente por la Dirección de Obra serán aquellas relativas a las variaciones en las cantidades realmente ejecutadas de las unidades de obra constituyentes del presupuesto del Proyecto. En caso de emergencia la Dirección de Obra podrá ordenar la realización de unidades de obra no previstas en el Proyecto, si son indispensables para garantizar la seguridad de la obra ya ejecutada o evita danos a terceros.

## ARTÍCULO 3.5: GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### 3.5.1. GARANTÍA DE CALIDAD

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

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende:

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

### 3.5.2. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Tras la adjudicación de la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviara a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad. La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicara por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las descripciones mínimas que debe contener el programa de calidad son las siguientes:

- **Organización:** se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados. El responsable de garantía de calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.
- **Procedimientos, instrucciones y planos:** todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ser ejecutadas de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto. El programa contendrá una relación de dichos procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.
- **Control de materiales y servicios comprados:** el Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

Para cada uno de los equipos o materiales propuestos, la documentación que deberá presentarse será, como mínimo, la que figura a continuación:

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

Cuando se lleve a cabo la inspección de recepción se comprobará que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el informe de inspección que corresponda.

#### Manejo, almacenamiento y transporte

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

#### Procesos especiales

Los procesos especiales, como pueden ser soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables. El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

#### Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista tiene la responsabilidad de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el Pliego. El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

#### Gestión de la documentación

Deberá asegurarse la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de las actividades y elementos incluidos en el programa de garantía de calidad. El Contratista definirá los medios para cerciorarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta el momento de su entrega.

### 3.5.3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

Por cada actividad o fase de obra, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra un plan de control de calidad con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aceptación o las valoraciones que considere.

Las actividades o fases de obra principales para las que se presentará plan de control de calidad serán:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Control de soldaduras.

El plan de control de calidad contendrá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos, siempre que sean de aplicación:

- Códigos y normas aplicables.
- Descripción y objeto del plan.

- Planos y procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Materiales a utilizar.

Proveedores y subcontratistas.

- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

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

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

Tras finalizarse la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las organizaciones correspondientes en cada caso.

### 3.5.4. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos que se ocasionen al Contratista a consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Pliego de Prescripciones serán abonados por este, y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

Todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al Proyecto, serán abonadas por el Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

### 3.5.5. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Los ensayos para el buen desarrollo de las obras pueden también realizarse a juicio del Ingeniero Director de las mismas.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de

cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 1% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, en caso de existir estas.

El número fijado de ensayos debe entenderse como mínimo y, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel que exija una frecuencia mayor. Todos los ensayos se consideran a todos los efectos incluidos en los precios de las diferentes unidades de obra.

### 3.5.6. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras por su cuenta y realizar ensayos de homologación y contradictorios según considere. Para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista de la actividad. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Es obligación del Contratista el suministrar a su costa todos los materiales al objeto de ser ensayados y dará facilidades para ello.

Los casos en los que los ensayos serán por cuenta del contratista son los que siguen:

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

## ARTÍCULO 3.6: TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

### 3.6.1. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato en el plazo previsto en el artículo 216.4 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de esta, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato. El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un (1) año salvo casos especiales.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 236 "Responsabilidad por vicios ocultos", procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

### 3.6.2. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones. Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, mediante el cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

### 3.6.3. RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Las posibles causas de resolución del Contrato se ajustarán a lo dispuesto en los artículos 224 y 237 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Del mismo modo, los efectos de dicha resolución se ajustarán a lo dispuesto en el artículo 239 de la citada ley.

# **CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

## CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTÍCULO 4.1: MEDICIÓN Y ABONO

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentara al Contratista.

El Contratista solicitará a su debido tiempo la presencia de la Dirección de Obra para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Las obras contratadas se pagaran como trabajos a precios unitarios salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes. Podrán liquidarse en su totalidad o en parte por medio de partidas alzadas. En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán basándose en las cubriciones deducidas de las mediciones efectuadas.

### ARTÍCULO 4.2: CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Serán de aplicación los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra. Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

El abono del importe de una certificación se efectuara siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva. El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuara deduciéndose la

retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

### ARTÍCULO 4.3: PRECIOS DE APLICACIÓN

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios incluirán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.

- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "base de licitación" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas aplicables de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagaran separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro de precios nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

#### ARTÍCULO 4.4: PARTIDAS ALZADAS

Se denomina así a las partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de las situaciones siguientes:

- Precios fijos definidos con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto (partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto solo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por esta razón.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

#### ARTÍCULO 4.5: TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos fuese sin embargo admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### ARTÍCULO 4.6: UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando este acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que solo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

#### ARTÍCULO 4.7: EXCESOS DE OBRA

Todo aquel exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de bono. El Director de Obra podrá decidir en este caso que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que puedan ser aplicables.

#### ARTÍCULO 4.8: ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición de este, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista. Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos. Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales en la medida en que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente. Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

## ARTÍCULO 4.9: REVISIÓN DE PRECIOS

Sera de obligado cumplimiento la Orden Circular 31/2012 sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la dirección general de carreteras, y en consecuencia el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las formulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las administraciones públicas.

En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra se fija como fórmula de revisión de precios la definida en el Anejo de Revisión de Precios del Documento no1 – Memoria. En todos los aspectos referentes a la revisión de precios (plazos cuyo cumplimiento de derecho a revisión, formulas a tener en cuenta, etc.) el Contratista deberá atenerse a las prescripciones contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Contrato.

## ARTÍCULO 4.10: PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularan conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto en lo que pueda serles de aplicación.

En todo caso, la fijación del precio se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidara provisionalmente al Contratista basándose en precios estimados por la Dirección de Obra.

## ARTÍCULO 4.11: TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hacen imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos la

Dirección de Obra tratara de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra.

Las liquidaciones se realizaran solo por los siguientes conceptos:

- Empleo de mano de obra y materiales.
- Empleo de maquinaria y equipo auxiliar.

La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por Administración se abonaran al Contratista por aplicación del importe de ejecución por contrata.

En ningún caso se abonaran trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

El importe de "base de licitación" a abonar por estos conceptos, viene dado por la formula siguiente:

$$I = (J + M) \cdot (1 + n)$$

Siendo:

- J: importe total de mano de obra. Se obtiene aplicando al total de horas trabajadas por el personal obrero de cada categoría directamente empleado en estos trabajos la tarifa media horaria correspondiente, según baremo establecido en el contrato en el cuadro de precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.
- M: importe total correspondiente a materiales obtenido aplicando los precios elementales de "ejecución material" incluidos en el contrato a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún precio elemental para un material nuevo se pedirán ofertas de dichos

materiales de conformidad entre el Contratista y la Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.

- n: porcentaje de aumento sobre los conceptos anteriores que cubre los demás gastos, gastos generales y, beneficio para obtener el precio de "ejecución por contrata". Este porcentaje se definirá en el contrato en el cuadro de precios.

Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración por decisión de común acuerdo reflejado por escrito entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleara también la formula anterior, pero se asegurara al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la maquina por día natural de inmovilización. En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo.

Además, en este caso se abonara al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la formula anterior.

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayor aran también en el mismo porcentaje n, anteriormente citado, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "ejecución por contrata".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

Se abonara también al Contratista una remuneración según tarifa en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios. Se empleara una tarifa según el tipo de maquinaria, expresada en un tanto por mil del valor de la maquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).

## ARTÍCULO 4.12: GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

En general, serán gastos por cuenta del Contratista todos aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados.

El Contratista deberá obtener con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de trabajos todos los permisos que se precisen para la ejecución de las obras.

Los gastos derivados de la obtención de estos permisos serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonara a su costa todos los cañones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotaciones de canteras, préstamos o vertederos y obtención de materiales.

Otros gastos a cuenta del Contratista serán:

- Los que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas.
- Los de construcciones auxiliares.

- Los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales.
- Los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, tanto durante la ejecución como en el momento de su terminación y entrega.
- Los gastos de todas las obras y movimientos de tierras necesarios para el acceso de la maquinaria, personal y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra contempladas en proyecto y la reposición a sus condiciones originales de una vez ejecutada la obra.
- Los gastos de adquisición de aguas.
- Los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- El coste del mantenimiento de los accesos a viviendas y fincas existentes en la zona afectada por las obras durante la ejecución de las mismas.
- Las indemnizaciones a que hubiere dar lugar por perjuicios que ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, danos causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cantas operaciones requiera la ejecución de las obras.

Ante una resolución de contrato, sea por finalizar las obras o por cualquier otra causa que la motive, en cualquier momento, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliarse empleados en la ejecución de las obras o ubicados en la zona de ejecución.

## ARTÍCULO 4.13: CUADROS DE PRECIOS

### 4.13.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las

unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra queden terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, y sean aprobadas por la Administración. Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y señalización de las obras.
- La reparación de los danos inevitables causados por el tráfico.
- La conservación durante el plazo de garantía.

#### 4.13.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios no1, con la rebaja que resulte de la licitación, son los que sirven de base al Contrato, y el Contratista no puede reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos, bajo ningún pretexto de error u omisión.

#### 4.13.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Los precios del Cuadro de Precios no2, con la rebaja que resulte de la licitación, se aplicaran única y exclusivamente en los casos que sea necesario abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse los contratos, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios no2, no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios no1.

# **CAPÍTULO V:**

## **MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA**

## CAPÍTULO V: MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

### ARTÍCULO 5.1: MATERIALES BÁSICOS

#### 5.1.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES

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

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

#### 5.1.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

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

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

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

Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevaran a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección. El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

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

idóneos para el uso proyectado. Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra. En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizara en los talleres o lugares de preparación.

#### 5.1.3. CEMENTOS

##### CLASIFICACIÓN

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las siguientes normas:

- Normas UNE 80 de la serie 300
- La Instrucción para la recepción de cementos" (RC-08, aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio)
- Instrucción EHE 08
- El artículo 202 del PG-3 (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes),

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE 80.301, 80.302 y 80.303. Los cementos empleados para la fabricación del hormigón serán tipo CEM I o CEM II, con categorías resistentes 32,5; 42,5; 42,5R o 52,5.

En los morteros y lechadas de cemento se empleara cemento CEM II con una resistencia mínima a compresión a 28 días de 42,5 N/mm<sup>2</sup>.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 260 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El cemento se transportara y almacenara en sacos o a granel. Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El cemento transportado en cisternas se almacenara en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 26o de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 del PG-3.

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

#### CONTROL DE RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto anterior. A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevara a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el capítulo 202.5 del PG-3. El Director de Obra definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales. El Contratista controlara la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03). Los ensayos se realizaran con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en obra se efectuaran los siguientes ensayos e inspecciones: un ensayo de principio y fin de fraguado, una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento y una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
- Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estima oportuno, los siguientes ensayos: un ensayo de finura de molido, un ensayo de peso específico real, una determinación de principio y fin de fraguado, un ensayo de expansión en autoclave, un ensayo de resistencia mecánica de los cementos y un ensayo del índice de puzolanidad en caso de utilizar cementos puzol añicos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 29º de la Instrucción EHE y sus comentarios.

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

#### 5.1.4. BETUNES ASFÁLTICOS

Se definen como betunes asfálticos los gigantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

Estos materiales cumplirán todas las especificaciones recogidas con carácter general en la normativa UNE-EN 12591:2009 Betunes y gigantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación.

El ligante bituminoso empleado en las capas con hormigón asfáltico será un betún de penetración B 50/70. El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de este baje excesivamente para impedir su trasiego.

Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras. Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra ira acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomaran dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la UNE-EN 58:2005, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizara la determinación de la penetración, según la UNE-EN 1426:2007, y la otra se conservara hasta el final del periodo de garantía.

El acopio previo de estos materiales está limitado al de los tanques o silos de que disponga la instalación de fabricación de las mezclas bituminosas y por tanto se realizara a la llegada de las cisternas de ligante.

En el caso de emplear adiciones, la empresa suministradora de los mismos dará por escrito sus recomendaciones sobre el empleo del material.

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

## REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS

Los requisitos exigibles al betún asfáltico empleado (50/70) son los siguientes:

| Característica                               | UNE EN                                   | Unidad  | 50/70          |      |
|--|--|---------|----------------|------|
| Penetración a 25°C                           | 1426                                     | 0,1 mm  | 50-70          |      |
| Punto de Reblandecimiento                    | 1427                                     | °C      | 46-54          |      |
| Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1 | Cambio de masa                           | 12607-1 | %              | ≤0,5 |
|  | Penetración retenida                     | 1426    | %              | ≥50  |
|  | Incremento del punto de reblandecimiento | 1427    | °C             | ≤11  |
| Índice de penetración                        | 12591 - 13924<br>Anejo A                 |         | De -1,5 a +0,7 |      |
| Punto de fragilidad Fraass                   | 12593                                    | °C      | ≤-8            |      |
| Punto de inflamación en vaso abierto         | ISO 2592                                 | °C      | ≥230           |      |
| Solubilidad                                  | 12592                                    | %       | ≥99,0          |      |

### 5.1.5. EMULSIONES BITUMINOSAS

Las emulsiones bituminosas son dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante. Este material cumplirá todas las especificaciones que se recogen, con carácter general, en el artículo 213 del PG-3.

En los riegos de imprimación la emulsión utilizada será del tipo C60BF5 IMP, emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico. El índice de rotura es 5, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en riegos de imprimación. Se incorpora un contenido de fluidificante superior al 2%.

En los riegos de adherencia la emulsión utilizada es del tipo C60B4 ADH, emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico. El índice de rotura es 4, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en riegos de adherencia.

En riegos de curado la emulsión a emplear es del tipo C60B4 CUR, emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico. El índice de rotura es 4, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en riegos de curado.

En el micro aglomerado en frío dispuesto en la capa superior del carril-bici será una emulsión bituminosa C60B5 MIC. Esta será una emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante

según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico. El índice de rotura es 5, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en micro aglomerado en frío.

Las especificaciones de estas emulsiones bituminosas catiónicas son las siguientes, según lo dispuesto en la tabla 213.3.a del artículo 213 del PG-3:

| Denominación UNE 13808                       |         | C60B4 ADH | C60B4 CUR                       | C60BF5 IMP           | C60B5 MIC           |                       |
|--|---------|-----------|---------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| Características                              | UNE EN  | Unidad    | Ensayos sobre emulsión original |                      |                     |                       |
| Propiedades perceptibles                     | 1425    |           | TBR (Clase 1)                   |                      |                     |                       |
| Polaridad de partículas                      | 1430    |           | Positiva (Clase 2)              |                      |                     |                       |
| Índice de rotura                             | 13075-1 |           | 70-103(1)<br>Clase 4            | 70-103(4)<br>Clase 4 | 120-180<br>Clase 5  | 120-180(6)<br>Clase 5 |
| Contenido de ligante (Por contenido de agua) | 1428    | %         | 58-62<br>Clase 5                | 58-62<br>Clase 5     | 58-62<br>Clase 5    | 58-62<br>Clase 5      |
| Contenido de aceite destilado                | 1431    | %         | ≤2,0 Clase 2                    | ≤2,0 Clase 2         | ≤10,0 Clase 6       | ≤2,0 Clase 2          |
| Tiempo de fluencia (2 mm, 40°C)              | 12846   | s         | 35-80(2)<br>Clase 4             | 35-80(2)<br>Clase 4  | 15-45(5)<br>Clase 3 | 15-45(5)<br>Clase 3   |
| Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)       | 1429    | %         | ≤0,1 Clase 2                    | ≤0,1 Clase 2         | ≤0,1 Clase 2        | ≤0,1 Clase 2          |
| Tendencia a la sedimentación (7d)            | 12847   | %         | ≤10 Clase 3                     | ≤10 Clase 3          | ≤5 Clase 2          | ≤10 Clase 3           |
| Adhesividad                                  | 13614   | %         | ≥90 Clase 3                     | ≥90 Clase 3          | ≥90 Clase 3         | ≥90 Clase 3           |

### 5.1.6. PINTURAS DE MARCAS VIALES

En todo lo referente a la pintura de las marcas viales será de aplicación todo lo dispuesto en el artículo 700 del PG-3.

### 5.1.7. ÁRIDOS PARA FIRMES

Los diferentes tipos de áridos para firmes se ajustaran a las especificaciones establecidas en el PG-3, en lo relativo a su composición, geometría y otras características, en función de su misión dentro de la sección estructural del firme.

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

### 5.1.8. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirán con lo especificado en el Artículo 280 del PG-3 en su redacción actual, así como lo prescrito en el artículo 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del citado artículo.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la practica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazaran las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

Dichos requisitos que deben cumplir las aguas son:

- Exponente de hidrogeno pH (UNE 7234)  $\geq 5$
- Sustancias disueltas (UNE 7130)  $\leq 15$  gramos por litro (15.000 p.p.m)
- Sulfatos, expresados en  $SO_4^{2-}$  (UNE 7131), excepto para el cemento SR en que se eleva este limite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m)  $\leq 1$  gramo por litro (1.000 p.p.m)
- Ion cloruro, Cl. (UNE 7178):
  - a) para hormigón pretensado  $\leq 1$  gramo por litro (1.000 p.p.m)
  - b) para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la figuración  $\leq 3$  gramos por litro (3.000 p.p.m)

Hidratos de carbono (UNE 7132) = 0

Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)  $\leq 15$  gramos por litro (15.000 p.p.m).

La toma de muestras se tomara según la norma UNE 7236:71, y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo que figuran en las normas indicadas junto a cada requisito.

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en este artículo.

Además se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm<sup>3</sup> y que la densidad del agua total no supere el valor de 1,1 g/cm<sup>3</sup>.

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

### 5.1.9. ADITIVOS PARA HORMIGONES

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 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.

Cumplirán con lo especificado en el Artículo 281 del PG-3, y la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08) en su artículo 29.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios o Contradictorios correspondientes.

Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma ASTM 465.

Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado sus comportamientos mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo. El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.

Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante 10 horas.

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 8.1 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

### AIREANTES

Además de las condiciones generales para los aditivos, los aires antes cumplirán las siguientes:

- No se admitirá el empleo de aireantes basados en polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrogeno.
- No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores 5%, aun en el caso de errores de hasta un 25% en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearan aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de 50 a 250 micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a 7 ni superior a 10.
- Los aireantes no modificaran el tiempo de fraguado del hormigón y mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los 28 días, en más del 4% por cada uno 1% de aumento de aire ocluido, medido en el aparato de presión neumática.
- No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.
- En todo aquello que no contradiga lo indicado en el Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 281 del PG-3

### PLASTIFICANTES

En cuanto a los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos, deberán cumplir las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.

- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- No deben aumentar la retracción del fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del 1,5%) del peso de cemento.
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a 28 días del hormigón por lo menos en un 10%.
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un 2%.
- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio y por alquisulfatos de sodio.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 283 del PG-3

### RETARDADORES

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los 28 días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo.

Además, no deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para este.

Únicamente se tolerara el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

### ACELERANTES

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración.

En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frio. Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar o pretensar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y su composición química y granulometría serán las indicadas en los apartados 282.2 y 282.3 del PG-3.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante debe prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- Se tendrá especial cuidado con la reacción alcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 282 del PG-3.

#### OTROS ADITIVOS QUÍMICOS

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados. Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo. Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound", o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 285 del PG-3.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN

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

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado de control de calidad de los hormigones del presente Pliego.

Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 85.3 de la Instrucción EHE.

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

#### 5.1.10. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones deberán cumplir las especificaciones de la Instrucción EHE-08 en su artículo 28.

#### CONDICIONES GENERALES

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

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

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos, no excederá de los límites que se indican en la tabla 28.7 de la Norma EHE-08.

#### LIMITACIÓN DEL TAMAÑO

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

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre estas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido de hormigón.

La curva granulométrica se ajustará a los siguientes límites:

Tamiz 0,2 mm 1 mm 3 mm 7 mm 15 mm 30 mm

% que pasa 5-10 15-25 30-40 50-60 70-80 100

## ALMACENAMIENTO

Deberán adoptarse las precauciones reseñadas en el artículo 7.4 de la EHE-08. Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

## EMPLEO DE ÁRIDOS CALIENTES

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse áridos previamente calentados.

### 5.1.11. HORMIGONES

#### DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por 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 al fraguar y endurecer.

Los hormigones que aquí se definen cumplirán, además de las especificaciones que se indican en este artículo, las indicadas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y las especificaciones detalladas en el PG-3 en su redacción actual.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones.

Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

#### MATERIALES

##### Cementos

Sera de aplicación lo indicado en el artículo 5.1.3 del presente Pliego.

##### Agua

Sera de aplicación lo indicado en el artículo 5.1.8 del presente Pliego.

##### Áridos

Sera de aplicación lo indicado en el artículo 5.1.10 del presente Pliego.

#### Aditivos

Sera de aplicación lo indicado en el artículo 5.1.9 del presente Pliego.

## TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

### Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón a emplear en la obra son los siguientes:

- HM-20/P/20/I
- HM-30/P/20/IIa
- HA-25/P/40/IIa

Durante la obra, se comprobará mediante el correspondiente control documental que las dosificaciones empleadas no son diferentes de las declaradas inicialmente a partir de los mencionados ensayos previos.

Además de las prestaciones correspondientes a cada grupo, los hormigones fabricados para cada tipo de elemento deberán cumplir unas prescripciones relativas a su dosificación indicadas en el artículo 37 de la EHE.

#### Distintivos de calidad

En este Pliego se reconocen como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

## DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

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 establecido en el capítulo 7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

## EJECUCIÓN

### Fabricación y transporte del hormigón

La fabricación y transporte del hormigón se realizará, en aquello que no se recoja en los párrafos siguientes, de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la vigente Instrucción de Hormigón

Estructural (EHE). En cualquier caso, los hormigones no fabricados en central solo 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.

El hormigón para colocar in situ durante la obra será fabricado en central. En el caso de una central de hormigón preparado, la selección de esta deberá comunicarse a la Dirección de Obra previamente al inicio de la misma.

- En cualquier caso, la central deberá reunir las siguientes características:
- Instalaciones generales adecuadas para el tipo de hormigón que se va a fabricar.
- Silos independientes para almacenamiento de áridos, que eviten su contaminación.
- Sistemas implementados para determinar la humedad de los áridos.
- Sistema de control de producción documentado en los correspondientes libros de autocontrol.
- Los equipos de amasado deberán cumplir los requisitos de la tabla 69.2.5 de la Instrucción EHE.
- Los sistemas de pesaje de las diversas materias primas deberán cumplir las tolerancias prescritas en el apartado 69.2.4. de la Instrucción EHE.

Para la selección de la central de hormigón preparado, se valoraran favorablemente los siguientes aspectos:

- Estar en posesión de la Marca N de AENOR, de conformidad con la norma UNE 83.001, referente a hormigones designados y fabricados de acuerdo con la Instrucción EHE.
- Poseer unas instalaciones de amasado en la central, y no exclusivamente instalaciones de dosificación.

#### 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).

#### Vertido del hormigón

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), 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 procurara 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 vibrara 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 especificadas en los planos.

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

#### Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizara 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. Los vibradores se aplicaran 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 aplicaran moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.
- Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidara especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a estos de los vibradores.
- 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 retiraran de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirara 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.

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, puede continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

### Hormigonado en condiciones especiales

- Hormigonado en tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48h) 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 será inferior a cero grados Celsius (0° C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. No podrán utilizarse jamás productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloro, para el caso de hormigón armado.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las obras, se hormigonan 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, estos 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 al hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas, adoptándose, en su caso las medidas que prescriba el Director de las Obras.

- Hormigonado en tiempo caluroso

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

- Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan el 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.

### Juntas

Las juntas en el hormigón pondrán ser de contracción, dilatación o ambas funciones. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. 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.

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 una 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 abertura 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.

Sin perjuicio de lo prescrito en el artículo 71o de la Instrucción de hormigón estructural EHE, la junta longitudinal del tablero, exigida por el procedimiento constructivo propuesto, se tratará de manera que se asegure una superficie sana, sin elementos sueltos, ni grasas ni aceites ni polvo, lo que permitirá garantizar que el adhesivo impregna adecuadamente el hormigón endurecido, sobre todo si está húmedo. Se prestará especial atención a las indicaciones del fabricante del producto, en particular al tiempo óptimo de vertido del hormigón fresco tras la aplicación del producto adhesivo por impregnación.

### Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

En función las condiciones climatológicas existentes durante la operación de curado, se calculará la duración de este, conforme al contenido en los comentarios al Artículo 74º de la Instrucción EHE. En el caso de empleo de humo de sílice, se adoptará un valor para el parámetro  $D1 = 1$ . En ningún caso la duración de curado será inferior a cuatro días.

El curado se efectuara mediante aporte de agua sobre las superficies externas del hormigón, al objeto de evitar que este sufra pérdidas de agua. Durante los primeros tres días, se extremarán las precauciones en este sentido recurriendo a sistemas de riego automático. No se permitirán sistemas de riego que puedan provocar lavado de la superficie del hormigón.

Podrán utilizarse otros sistemas de curado que cumplan el artículo 74º de la Instrucción EHE, previa autorización del Director de Obra.

Los procedimientos de curado serán tales que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni supongan la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón. 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 con 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).

Cuando el hormigonado se efectuó a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40º 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 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 comenzara a curar el hormigón.

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

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG3), "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuara tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizara el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya de 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 autorizara en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicaran de acuerdo con 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 del 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.

## ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### Tolerancias

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso deberán aplicarse sin previa autorización del Director de las Obras.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos, 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: diez milímetros (10 mm).

### 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 este, 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 al acabado superficial de esas zonas.

### 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.

## 5.2. ARTÍCULO 5.2: UNIDADES DE OBRA

### 5.2.1. CONDICIONES GENERALES

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuadas en su ejecución y características al objeto del Proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada, dentro de su clase, por lo que deberán garantizarse unas características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente Pliego, todas las unidades de obra se ejecutaran siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir el Ingeniero Director cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

Todas las especificaciones relativas a definición, materiales, ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra, vendrán reguladas por las de la correspondiente unidad del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en cuantos aspectos no queden específicamente concretados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 5.2.2. TRANSPORTE ADICIONAL

Esta unidad no será objeto de abono. El transporte se considerara incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia del transporte.

### 5.2.3. DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS

#### DEMOLICIONES

Con carácter general, las demoliciones cumplirán lo dispuesto en el artículo 301 del PG-3. Dicho artículo define “demolición” como 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, incluyendo las siguientes operaciones:

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

Los trabajos que cumplen estrictamente con esta definición son:

- Demolición de acera.
- Demolición de bordillo.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de

evitar que se produzcan danos, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

#### OTRAS ACTUACIONES PREVIAS

El resto de actuaciones previas que no cumplen estrictamente con la definición de demolición son:

- Fresado del firme de mezcla bituminosa.
- Desplazamiento de señal vertical.
- Desplazamiento de luminaria o semáforo.
- Desmontaje de banco de madera/aluminio.
- Desmontaje de vallas y sujeción de contenedores.
- Desmontaje de jardinera de madera.
- Borrado de marca vial mediante granallado mecánico.

#### RETIRADA DE LOS MATERIALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiaran, acopiaran y transportaran en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevaran a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

#### 5.2.3.1. DEMOLICIÓN DE ACERAS

##### DEFINICIÓN

Consiste en la demolición de la acera en los llamados “protectores de aparcamiento” para dar continuidad al carril-bici, así como en las zonas donde se reduzca el ancho de esta.

La misma operación se llevara a cabo para construir las nuevas rampas de acceso para minusválidos.

La unidad de obra consiste en la demolición y levantado de la acera, la cual está formada por una capa superior de baldosa de terrazo de 5 centímetros de espesor, apoyada sobre una capa de mortero de cemento de unos 4 centímetros, que a su vez está situada sobre 10 centímetros de hormigón HM-20. Todo este paquete compacto descansa sobre una capa de entre 26 y 50 centímetros de zahorra artificial (ZA 25).

### EJECUCIÓN

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

#### Trabajos de preparación y de protección. Demolición (fragmentación) de la acera existente.

- Demolición conjunta del “bloque” rígido formado por la baldosa, el mortero de cemento y la capa de hormigón con martillo rompedor hidráulico.
- Las operaciones de derribo se efectuaran, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar danos en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designara y marcara los elementos que haya que conservar intactos.
- Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo.
- Los trabajos se realizaran de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

#### Retirada de los materiales.

- Retirada del producto de la demolición explicada en el punto anterior.
- Retirada de un espesor de 6 centímetros de la zahorra artificial subyacente (al objeto de crear espacio para la posterior aplicación de mezcla bituminosa).

### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y se abonara esta unidad de obra por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente demolidos.

Esta unidad se abonara a los precios indicados en el Cuadro de Precios No 1, comprendiendo dichos precios todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de estas unidades, incluyendo el transporte del material sobrante a vertedero o lugar de empleo y la obtención de los permisos necesarios para su vertido.

### 5.2.3.2. DEMOLICIÓN DE BORDILLO

#### DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en la demolición del bordillo adyacente a la acera demolida, incluyendo el cimientado de hormigón en masa sobre el que está ubicada la pieza de bordillo de hormigón.

### EJECUCIÓN

Las operaciones a realizar para ejecutar la unidad de obra son:

#### Trabajos de preparación y de protección. Demolición (fragmentación) del bordillo existente.

- Demolición del bordillo de piedra junto con el cimientado de hormigón en masa sobre el que se asienta este, con martillo rompedor hidráulico.

#### Retirada de los materiales.

- Retirada del producto de la demolición explicada en el punto anterior.

### MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de bordillo se medirá y abonara por metro lineal (m) demolido.

Esta unidad se abonara a los precios indicados en el Cuadro de Precios No 1, comprendiendo dichos precios todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de estas unidades, incluyendo el transporte del material sobrante a vertedero o lugar de empleo y la obtención de los permisos necesarios para su vertido.

### 5.2.3.3. FRESADO DEL FIRME DE MEZCLA BITUMINOSA

#### DEFINICIÓN

Consiste en el fresado fino en frío de la capa superficial del pavimento de mezcla bituminosa, en un espesor de 8 milímetros, mediante fresadora autopropulsada, y posterior carga y transporte a vertedero de los residuos originados por el fresado.

El artículo 11.2.2. Regularidad superficial de la norma 6.3-IC. Rehabilitación de Firmes se menciona el fresado como una solución para corregir deficiencias de regularidad superficial en cualquier tipo de pavimento, junto con el cepillado. Se plantea la opción de combinar estas operaciones con un recrecimiento para maximizar los valores de IRI.

Estos valores de IRI vienen recogidos en la tabla 10 del artículo 12.6 de la mencionada norma. El IRI es el índice de regularidad superficial (International Roughness Index) tomado como referencia para la circulación de vehículos a motor, por lo que solo se cita a título informativo para bicicletas,

dado que la operativa a realizar para la construcción del carril-bici es muy similar a la necesaria para mejorar el citado índice.

### EJECUCIÓN

- Delimitación de la superficie a tratar
- Antes de comenzar el fresado se procederá al replanteo de las zonas.
- Se marcará sobre el pavimento el área a fresar para evitar error.
- Fresado fino

Se realiza el fresado fino sobre la superficie del pavimento mediante rodillos de fresado fino adecuados a las máquinas fresadoras que correspondan. Dicho fresado tendrá una profundidad de 8 milímetros.

La maquinaria necesaria para realizar esta operación es una fresadora autopropulsada con un tambor de fresado fino. Los rodillos (tambores) tendrán las siguientes características:

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| <b>Anchura de fresado</b>     | <b>1000 mm</b>   |
| <b>Distancia entre líneas</b> | <b>6mm x 2</b>   |
| <b>Profundidad de fresado</b> | <b>0 - 30 mm</b> |
| <b>Número de trepanos</b>     | <b>340</b>       |

- Retirada de los materiales

Los RCD producto del fresado se cargarán sobre camión para su posterior transporte a planta de tratamiento adecuada.

- Limpieza y preparación de la superficie

Tras realizar el fresado, la superficie resultante deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello se barrera antes de aplicar el microaglomerado sobre ella.

### MEDICIÓN Y ABONO

La medición del fresado fino se realizará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente fresada, dado que en toda la actuación la operación se realiza con la misma profundidad (8 milímetros).

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios no1, con el nombre de "Fresado firme mezcla bitum. Caliente e=0.8 cm". El abono comprende todas las operaciones descritas anteriormente.

### 5.2.3.4. DESPLAZAMIENTO DE SEÑAL VERTICAL

#### DEFINICIÓN

Esta unidad de obra comprende las actividades necesarias para mover las señales que se encuentren en una ubicación que interfiera con la vía ciclista objeto de este proyecto, a una nueva ubicación en la que aporte el mismo servicio sin entorpecer el tráfico ciclista.

#### EJECUCIÓN

Con un martillo neumático manual, el operario demolerá la parte estrictamente necesaria de acera para poder acceder al cimiento de la señal.

Se repondrá el pavimento (baldosas de terrazo), de forma que no se aprecie discontinuidad en el mismo.

Una vez recuperado el elemento, se procederá a su instalación en las inmediaciones, de igual manera a la descrita para la instalación de nuevas señales.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará por unidades (u) desplazadas. El abono se efectuará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

### 5.2.3.5. DESPLAZAMIENTO DE LUMINARIA O SEMÁFORO

#### DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en el cambio de ubicación de luminarias o semáforos que se encuentren en una ubicación que será ocupada por la vía ciclista proyectada.

#### EJECUCIÓN

El personal con la formación adecuada (electricista) procederá a desmontar el elemento y a colocarlo en el punto próximo más adecuado que no interfiera con la circulación ciclista.

Esta colocación se ejecutará según lo dispuesto para nuevas columnas y báculos en el presente Pliego.

Se repondrá el pavimento a estado original.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará por unidad (u) de luminaria o semáforo desplazada. El abono se realizará a los precios recogidos en el Cuadro de Precios nº 1.

### 5.2.3.6. DESMONTAJE DE MOBILIARIO URBANO

#### DEFINICIÓN

Dentro de este apartado podemos incluir las siguientes unidades de obra:

- Desmontaje de banco de madera/aluminio.
- Desmontaje de vallas y sujeción de contenedores.
- Desmontaje de jardinera de madera.

Todos los elementos que se encuentren en el camino de las vías ciclistas serán eliminados para obtener una franja libre de obstáculos para la circulación de las bicicletas.

#### EJECUCIÓN

##### Desmontaje de banco de madera/aluminio o jardinera de madera

Con un martillo manual perforador neumático se separará el elemento del pavimento, teniendo especial cuidado de no dañar dicho elemento.

Se cargará el banco o jardinera en camión con grúa para su posterior colocación en otro punto. Se arreglarán los desperfectos en el pavimento de baldosa de terrazo.

##### Desmontaje de vallas y sujeción de contenedores.

Se extraerá el elemento metálico con la ayuda de un martillo manual perforador neumático, cargándose los residuos sobre camión para su retirada. Se repararán los desperfectos sobre el pavimento.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las tres unidades de obra se realizará por unidad (u) desmontada. El abono se efectuará a los precios marcados en el Cuadro de Precios nº1, e incluirá todas las operaciones necesarias para reponer el pavimento al estado original.

### 5.2.3.7. BORRADO DE MARCA VIAL MEDIANTE GRANALLADO MECÁNICO

#### DEFINICIÓN

Esta operación consiste en el borrado de las diferentes marcas viales existentes (ya sean longitudinales o símbolos sobre la calzada) debido a las modificaciones en la configuración de las vías introducidas por la actuación objeto de este Proyecto.

El granallado es un procedimiento que utiliza micro-perdigones de acero de diámetro comprendido entre, 1,7 y 2,0 mm., para bombardear la superficie del revestimiento. El impacto de estos microperdigones remueve las partes superficiales tiernas del conglomerado bituminoso, liberando el material no ligante y creando una macro-rugosidad. Simultáneamente el material no ligante, además de estar limpio en superficie, puesto que es martillado sin ser fracturado, aumenta la micro-rugosidad. Los micro-perdigones se recuperan por rebotamiento, se limpian y se utilizan nuevamente, mientras el polvo producido es aspirado y almacenado a fin de evitar contaminaciones.

Se trata de un sistema económico que no afecta a la capacidad estructural del firme, puesto que no reduce el espesor de la capa de rodadura.

Tampoco se crean escalones en la zona de actuación, solo se mejora el CRT entre un 0,4 a un 0,9 (aporte de microtextura).

Además, es un procedimiento rápido, que no necesita un barrido posterior de la superficie granallada.

Es también un procedimiento respetuoso con el medio ambiente, puesto que todos los restos del granallado son aspirados, evitando la producción de polvo y reutilizando la granalla empleada.

#### EJECUCIÓN

- Granallado

Se realiza en la misma operación el granallado mecánico de la superficie pintada a eliminar con máquina granalladora y el aspirado del polvo y los restos generados mediante aspirado mecánico con la misma máquina (circuito cerrado).

- Acopio y retirada de los materiales

Los materiales recogidos en la operación del granallado se acopiarán y posteriormente se cargarán sobre contenedor para retirada a planta de gestor autorizado.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie pintada realmente borrados.

El abono se realizara por aplicación del precio correspondiente en el Cuadro de Precios no 1 a la unidad de obra "Borrado marca vial mediante granallado mecánico", en el que se incluyen todos los gastos necesarios para realizar dicho borrado.

## 5.2.4. FIRMES Y PAVIMENTOS

### 5.2.4.1. ACERAS

#### DEFINICIÓN

Se definen como aceras aquellas zonas adyacentes a los bordes de la calzada, urbanizadas a una cota superior a la misma, para permitir el paso de los peatones que circulen paralelamente a la calzada en cuestión.

Las aceras son los solados constituidos por baldosas de distintos tipos sobre una base de hormigón en masa.

En este apartado se definirán las dos tipologías principales de acera que aparecen en el proyecto, así como la rampa de acceso desde el carril-bici, y que conforman tres unidades de obra diferentes. Estas unidades tienen en común su estructura bajo la baldosa, y sus principales diferencias se explican a continuación

Dichas unidades son:

- Pavimento terrazo acabado granito 40x60x5

Este tipo de pavimento será el utilizado para reponer o ampliar las aceras según lo indicado en el Documento nº 2 – Planos. Las baldosas serán del mismo tipo que las presentes en la acera existente, para mantener la continuidad y evitar impactos visuales.

- Pavimento botonera en rampa de acceso a aceras

En este tipo de pavimento se disponen baldosas con resaltos cilíndricos tipo botón, para que las personas invidentes puedan percibir la presencia del cruce existente.

Las zonas con este tipo de pavimento están ubicadas en las partes de inicio-final de los tramos de acera, donde generalmente existe un paso de peatones. Por este motivo estas zonas coinciden con las de rebaje de acera para el acceso de minusválidos, con características geométricas cumpliendo las disposiciones del Decreto 35/2000.

#### MATERIALES

Para las tres tipologías enumeradas en la definición, los materiales comunes necesarios para su correcta ejecución son los siguientes:

##### Mortero de cemento

Deberá cumplir las condiciones señaladas en el punto correspondiente del presente Pliego. El mortero de cemento empleado deberá tener una dosificación de doscientos cincuenta a trescientos kilogramos de cemento por metro cúbico (250 a 300 kg/m<sup>3</sup>), con una consistencia superior a 140 mm en la mesa de sacudidas (UNE 83811:92).

##### Hormigón en masa

Cumplirá con las especificaciones indicadas en el presente Pliego. El hormigón empleado para la ejecución de las aceras será un hormigón en masa HM-20/P/20/I

##### Lechada de cemento

La lechada empleada en estas unidades de obra será una lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/3, amasado a mano, siguiendo las disposiciones de la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

En el presente Pliego, en el capítulo de materiales, se pueden consultar las especificaciones de las lechadas de cemento.

##### Baldosas

A título informativo, se tomara como referencia, principalmente para las diferentes definiciones, el ya derogado artículo 220 "Baldosas de cemento" del PG-3. Los materiales empleados para la construcción de estas baldosas serán:

- **Cementos:** cumplirán los requisitos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos vigente, y la comprobación de las características especificadas se llevara a cabo de acuerdo con las normas de ensayo que se fijan en dicho Pliego.
- **Áridos:** estarán limpios y desprovistos de finos u materia orgánica, de acuerdo con las normas UNE 7082 y UNE 7135.

- **Agua:** cumplirá las especificaciones del artículo 280 del PG-3 “Agua a emplear en morteros y hormigones”.
- **Pigmentos:** cumpliendo los requisitos especificados en la Norma UNE 41060.

En la descripción de las baldosas cabe diferenciar entre los dos tipos diferentes empleados, que son los siguientes:

- Baldosa de terrazo, con acabado superficial granallado (riego Betanzos o similar) en árido de granito.

Una baldosa de terrazo se compone de:

- Cara, constituida por la capa de huella, de hormigón o mortero de cemento, triturado de mármol u otras piedras y, en general, colorantes.
- Capa intermedia, que puede faltar a veces, de mortero rico en cemento y árido fino.
- Capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena gruesa, que constituye el dorso.

Las baldosas utilizadas tienen unas dimensiones de 40x60 centímetros, y un espesor de 5 centímetros. Se colocaran en los tramos de acera sin acceso para minusválidos, así como en las rampas de acceso del carril-bici a la acera-bici.

- Loseta hidráulica color rojo con resaltos cilíndricos tipo botón.

Las baldosas (losetas) hidráulicas se componen de:

- Cara, constituida por la capa de huella, de mortero rico en cemento, arena muy fina y, en general, colorantes.
- Capa intermedia, que puede faltar a veces, de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- Capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa, que constituye el dorso.

Este tipo de loseta, con dimensiones de 30 x 30 centímetros, con un espesor de 5 centímetros, y tendrá unos resaltos cilíndricos tipo botón. Serán pigmentados en color rojo y, como se ha explicado previamente, se instalaran en las zonas de acceso a las aceras (vados peatonales)

**Control de recepción de las baldosas:**

En cada remesa de material que llegue a obra se verificara que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizara demuestré para la comprobación de características en laboratorio.

El control de calidad en las baldosas se llevara de acuerdo con los criterios fijados en el presente Pliego y en las Normas UNE.

Se realizaran los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La dirección de Obra podrá exigir en todo momento los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

## EJECUCIÓN

La ejecución de las obras se realiza de forma similar para las tres tipologías, con las diferencias que se indicaran.

- Construcción previa del cimiento de hormigón

Se dispondrá una capa de 10 centímetros de hormigón en masa HM-20/P/20/I según lo indicado en el artículo 5.1. Materiales del presente Pliego en caso de estar situada sobre la base de zahorra artificial (ZA- 25) ya existente.

No obstante, el caso más frecuente será la existencia previa de un pavimento bituminoso (que habrá sido fresado), sobre el que se dispondrá una capa de 5 centímetros del hormigón en masa descrito en el párrafo anterior.

En los tramos con rampa de acceso, el grosor de esta capa ira aumentando en paralelo a la pendiente construida.

### Aplicación del mortero

Sobre el cimiento se extenderá una capa de mortero plástico (asiento medido en el cono de Abrams de 2 a 3 centímetros), en un espesor de 4 centímetros para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón.

Igual que el hormigón, en aquellos puntos con rampas de acceso tendrán que colocarse el mortero con la misma pendiente.

### Colocación de las baldosas

Se extenderá sobre el mortero una fina capa de cemento en polvo previa colocación de las baldosas.

Sobre esta capa de asiento se colocaran a mano las losas previamente humectadas, golpeándolas con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hincá en la capa de mortero.

Quedaran bien asentadas y con su cara vista en la rasante prevista, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Las losas quedaran colocadas en hiladas rectas con las juntas encontradas y el espesor de estas será el menor posible, y nunca mayor de 8 milímetros.

Las baldosas que hayan de ir colocadas en los remates del solado deberán cortarse con cuidado para que las juntas resulten de espesor mínimo.

Los cortes se realizaran con sierra eléctrica con disco de diamante, y la ejecución de remates y cuchillos se realizaran según las prescripciones de la Dirección Técnica de las obras.

#### Maceado de las baldosas

Una vez asentadas las losas, se macearan con pisones de madera hasta que queden perfectamente enrasadas. La posición de las que queden fuera de las tolerancias antedichas o presenten cejillas una vez maceadas se corregirá, extrayendo dichas losas y rectificando el espesor de la capa de asiento, si fuera preciso.

#### Juntas

Una vez preparado el pavimento se procederá a regarlo. Seguidamente se rellenaran las juntas con lechada de cemento.

Esta se preparara y se verterá con ayuda de jarras de pico; forzándola a entrar, hasta colmatar las juntas con una varilla que se usara también para remover el líquido dentro del jarro. La lechada de cemento se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cubico (600 kg/m<sup>3</sup>) y de arena.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación se efectuara el llagueado de las juntas, comprimiendo el material de estas; y echando más lechada, si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

Una vez vertida la lechada se procederá al extendido de serrín para absorber los posibles sobrantes, eliminándose todo mediante barrido y lavado con agua.

Las juntas no excederán de 2 milímetros.

#### Terminación y apertura a la circulación

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres (3) días, contados a partir de la fecha de terminación de las obras; y en este plazo el Contratista cuidara de mantener inundada la superficie del pavimento, formando balsas; si la pendiente no permitiera el uso de este procedimiento, regando de tal forma que se mantenga constantemente húmeda la superficie del mismo. Deberá también corregir la posición de las losas que pudieran hundirse o levantarse.

#### CONTROL DE CALIDAD Y TOLERANCIAS

#### Baldosas

Sera de aplicación lo dispuesto en las siguientes Normas UNE:

- UNE-EN 13748-2:2005 Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.
- UNE 127748-2:2006 Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

#### Generalidades:

El espesor de la capa de huella debe ser mayor de cuatro milímetros (> 4 mm), clase Th I, si el producto no va a ser pulido tras su colocación y mayor de ocho milímetros (> 8 mm), clase Th II, si el producto va a ser pulido tras su colocación.

Las desviaciones de las dimensiones reales respecto a las dimensiones nominales declaradas deben cumplir lo establecido en el cuadro siguiente:

| Dimensión         | Tolerancia  |
|-------------------|---|
| Longitud del lado | 0,3%  |
| Espesor           | 2 mm (para espesor <40 mm) - $\pm$ 3 mm (para espesor $\geq$ 40 mm) |

La diferencia entre dos medidas cualesquiera del espesor de una baldosa individual debe ser  $\leq$  3mm.

Las baldosas especificadas como calibradas tendrán una tolerancia sobre el espesor de  $\pm$ 1 mm. La diferencia máxima entre el borde de la cara vista de las baldosas y la regla no será superior al tres por mil (0,3 %) de la longitud del borde considerado. La desviación máxima en cualquier punto sobre la superficie de la cara vista no debe ser superior al tres por mil (0,3%) de la longitud de la diagonal considerada.

#### Características físicas y mecánicas:

Las baldosas deben cumplir los siguientes requisitos a la edad mínima de 28 días o a la edad que hayan sido declaradas aptas para su uso por el fabricante.

- Carga de rotura

La carga de rotura se determina de acuerdo con el método de ensayo descrito en el apartado 5.5 de la Norma UNE-EN 13748-2:2005

Las baldosas cumplirán los valores indicados en el cuadro siguiente, de acuerdo con la clase resistente por carga de rotura. Deberá satisfacer como mínimo los requisitos de la clase 70 (marcado 7T).

| Clase | Marcado | Carga de rotura media (kN) | Carga individual de rotura (kN) |
|-------|---------|----------------------------|---------------------------------|
| 30    | 3T      | 3,0                        | 2,4                             |
| 45    | 4T      | 4,5                        | 3,6                             |
| 70    | 7T      | 7,0                        | 5,6                             |
| 110   | 11T     | 11,0                       | 8,8                             |
| 140   | 14T     | 14,0                       | 11,2                            |
| 250   | 25      | 25,0                       | 20,0                            |
| 300   | 30T     | 30,0                       | 24,0                            |

- Resistencia a flexión

La resistencia a flexión se determina de acuerdo con el método de ensayo descrito en el apartado 5.5 de la Norma UNE-EN 13748-2:2005.

Las baldosas cumplirán los valores indicados en el cuadro siguiente, de acuerdo con la clase resistente a flexión declarada por el fabricante. Deberá satisfacer como mínimo los requisitos indicados para la clase 3 (marcado UT).

| Marcado | Resistencia a flexión media (Mpa) | Resistencia a flexión mínima (MPa) |
|---------|-----------------------------------|------------------------------------|
| ST      | 3,5                               | 2,8                                |
| TT      | 4,0                               | 3,2                                |
| UT      | 5,0                               | 4,0                                |

- Resistencia al desgaste por abrasión

La resistencia al desgaste por abrasión se determina de acuerdo con el método de ensayo de disco ancho descrito en el apartado 5.6 de la Norma UNE-EN 13748-2:2005.

Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase 3, marcado H, detallados en el cuadro expuesto a continuación.

| Marcado | Valor individual (mm)    |
|---------|--------------------------|
| F       | Característica no medida |
| T       | ≤ 26                     |
| H       | ≤ 23                     |
| I       | ≤ 20                     |

- Resistencia climática

La resistencia climática se determina mediante el ensayo descrito en el apartado 5.8 de la Norma UNEEN 13748-2:2005.

Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase B, detallados en el cuadro adjunto y el valor medio de la absorción de agua a través de la cara vista no será mayor de cero coma cuatro gramos por centímetro cuadrado (0,4 g/cm<sup>2</sup>).

Clase Valor individual (mm)

B ≤ 6 % como media

- Resistencia al impacto

La resistencia al impacto se determina mediante el ensayo descrito en el anexo C de la norma UNE-EN 127748-2:2006.

La altura de caída H, para la que aparece la primera fisura en la baldosa no debe ser inferior a cero coma seis metros (0,6 m).

A efectos de cumplimiento de este requisito, se define fisura como una hendidura localizada en la cara vista con una profundidad igual o superior a cuatro milímetros (≥ 4 mm).

- Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

La resistencia al deslizamiento/resbalamiento se determina de acuerdo con el método del péndulo de fricción descrito en el apartado 5.7 de la Norma UNE-EN 13748-2:2005.

Aunque las caras vistas de las baldosas no hayan sido pulidas se declarara siempre el índice USRV, exigiéndose un valor igual o superior a cuarenta y cinco (≥ 45).

En condiciones normales de uso, las baldosas de terrazo para uso exterior deberán mantener la resistencia al deslizamiento/resbalamiento durante toda su vida útil.

#### Características superficiales y aspectos visuales:

Las baldosas cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 13748-2:2005. Su comprobación se realizara según se establece en dicha norma.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de dos metros (2 m), no deben ser visibles proyecciones, depresiones, exfoliaciones ni grietas.

Pueden existir ligeras variaciones en la consistencia del color entre diferentes lotes de baldosas causadas por variaciones inevitables en el tono y propiedades del cemento y áridos, o por el proceso o momento de fabricación.

#### Identificación y marcado:

De acuerdo con las Normas UNE-EN 13748-2:2005 y UNE 127 748-2:2006 se deberán suministrar los siguientes datos relativos a las baldosas:

- Identificación del fabricante o fábrica.
- Identificación de la fecha de producción y, si la entrega se realiza antes de la fecha en que las baldosas son declaradas válidas para su uso, la identificación de esta fecha.

- Identificación del producto (número de capas, acabado superficial, clase según espesor de la capa huella, clase según carga de rotura, clase según resistencia a flexión, clase según resistencia al desgaste por abrasión, clase según resistencia climática, formato y color).
- Identificación de las Normas UNE-EN 13748-2 y UNE 127748-2.
- Identificación del Mercado CE.
- Identificación de la Marca de Calidad (en su caso).

El Mercado CE es obligatorio para las baldosas de terrazo de uso exterior. El símbolo de dicho Mercado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 13748-2:2005. El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

#### Recepción:

- Control documental

Para cada remesa, deberá comprobarse que tanto la documentación facilitada como el etiquetado son conformes con el apartado 8 de este artículo.

Se comprobará que la documentación facilitada corresponde a la clase y características especificadas en el Proyecto.

- Control a pie de obra

En cada partida que llegue a obra se verificará que el marcado y las características de las baldosas corresponden a las especificadas en el Proyecto.

Deberá comprobarse que las baldosas no presentan síntomas evidentes de deterioro o pérdida de calidad.

Se verificará específicamente que no presente grietas, desconchones ni exfoliaciones.

No deberán existir diferencias, en cuanto al color de las baldosas, entre la remesa suministrada y la muestra suministrada por el contratista y aprobada por el Director de las Obras.

- Comprobación mediante ensayos

Se fijará un lote por cada dos mil metros cuadrados (2.000 m<sup>2</sup>) o fracción suministrada en caso de que el producto no haya sido sometido a una evaluación de conformidad por una tercera parte.

En caso de que el producto haya sido sometido a una evaluación de conformidad por una tercera parte el lote podrá ser de hasta cinco mil metros cuadrados (5.000 m<sup>2</sup>) o fracción.

La muestra de baldosas debe ser representativa del lote, tomándose de una sola operación y al azar. Esta deberá ser suficiente para la totalidad de los ensayos previstos, evitando así muestreos posteriores.

El número de ensayos que deben ensayarse por cada lote y sus criterios de conformidad son los recogidos en el cuadro siguiente (las características indicadas se han explicado en los puntos anteriores).

| Características                      | Nº de Baldosas |
|--------------------------------------|----------------|
| Dimensiones                          | 8              |
| Carga de rotura                      | 4              |
| Resistencia a flexión                | 4              |
| Resistencia al desgaste por abrasión | 3              |
| Resistencia climática                | 3              |
| Resistencia al impacto               | 3              |
| Resistencia al deslizamiento         | 5              |

Los ensayos que se realicen con estas muestras deberán efectuarse y validarse tan pronto como sea posible y siempre antes de que las baldosas sean colocadas.

#### EJECUCION

El control de ejecución prestará especial atención al procedimiento de ejecución, y a las tolerancias anteriormente especificadas. Ambos aspectos se comprobarán mediante inspecciones con la periodicidad que estime el Director de las Obras.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm.) con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10m.), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12mm.). La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m.), aplicada tanto paralela como normalmente al eje, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en las que se cumplan las tolerancias antedichas, presenten cejillas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el director de las obras.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente pavimentado.

Se abonará al precio que figura para cada una de las tipologías en el Cuadro de Precios no1. El precio unitario incluye la totalidad de los materiales (baldosa, mortero de asiento, lechada de cemento y hormigón en masa HM-20 para el cimiento de la acera) y las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad.

#### 5.2.4.2. BORDILLO

#### DEFINICIÓN

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

En este proyecto los bordillos serán prefabricados de hormigón, y la unidad de obra incluye la propia pieza y el hormigón empleado como cimiento.

## MATERIALES

### Bordillo de hormigón

La pieza prefabricada será un bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura.

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutaran con hormigones de tipo HM-35 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento Portland P-350.

Los bordillos deberán presentar tratamiento bicapa con material anti desgaste y anti-impactos en la cara que se enfrentara con el tráfico.

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

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (+- 10 mm.)

La normativa técnica en lo relativo a los bordillos de hormigón es la siguiente:

- UNE-EN 1340:2004 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo (Incluido el ERRATUM).
- UNE 127340:2006 Bordillos prefabricados de hormigón. Complemento nacional a la norma UNEEN 1340.

La clasificación y designación de los bordillos de hormigón estará compuesta por los siguientes términos:

- Referencia al producto mediante el texto "Bordillos de hormigón".
- Normas de aplicación, UNE-EN 1340:2004 y UNE 127340:2006 .
- Número de capas: Monocapa; Doble capa (en este caso serán siempre de doble capa).
- Acabado superficial: La cara vista de los bordillos puede ser lisa o texturizada y/o haber sido sometida a tratamientos secundarios que serán declarados por el fabricante.
- Uso previsto en su diseño: Peatonal (A); Bordillo de calzada (C); Rigola (R).
- Forma: Rectos; Curvos (cóncavo o convexo); Escuadra (cóncava o convexa).
- Clase según resistencia a flexión: S; T; U.
- Clase según resistencia al desgaste por abrasión: H; I.
- Clase según resistencia climática: B.

- Resistencia al deslizamiento / resbalamiento.
- Formato, indicando sus medidas nominales expresadas en cm separadas por el símbolo "X".
- Color.

### Hormigón en masa

Cumplirá con las especificaciones indicadas en el presente Pliego.

El hormigón empleado para la ejecución de las aceras será un hormigón en masa HM-20/P/20/I

### EJECUCIÓN

Sobre la base de zahorra artificial se construye el lecho de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos o en su defecto como indique la Dirección de la obra.

Cabe señalar que en aquellos puntos donde exista rebaje de aceras para acceso de minusválidos, será preciso rebajar el nivel de zahorra hasta que la base superior del bordillo quede a nivel con la calzada o carril-bici, construyéndose el cimiento de hormigón exactamente igual pero a mayor profundidad.

Sobre este cimiento de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, deberá quedar bien asentado el bordillo sin presencia de oquedades en el hormigón.

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

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizara a base de H-20/P/20/I, salvo la capa de rodadura cuya definición corresponderá al Director de las Obras, en cuyo defecto se dispondrá una mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 SURF D.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

La colocación del hormigón para el asiento de protección de los bordillos en el caso de existir rigola se realizara en dos fases: la primera de colocación de hormigón de base para situar y asentar el bordillo y la segunda, con el fin de que el bordillo tenga suficiente resistencia para aguantar los posibles impactos del tráfico pesado. El hormigón de base deberá tener la consistencia adecuada para poder situar o centrar correctamente el bordillo y para conseguir su perfecta alineación. Se prohíbe la práctica de colocar una mezcla seca de áridos y cemento para añadir agua después de colocado el bordillo, ya que no permite conseguir ningún tipo de resistencia al hormigón, por tratarse de hormigón sin amasar.

### CONTROL DE CALIDAD

#### Requisitos dimensionales:

Los bordillos cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1340:2006 y UNE 127340:2004. Su comprobación se realizara según se establece en dichas normas.

Cuando los bordillos sean fabricados con doble capa o capa superficial, esta debe tener un espesor mínimo de cuatro milímetros (4 mm) sobre el área que el fabricante declare como cara vista. La capa superficial debe ser considerada como integrante del bordillo. Se debe considerar como chaflán toda arista biselada que exceda de dos milímetros (2 mm). Sus dimensiones deben ser declaradas por el fabricante. Los bordillos pueden ser fabricados con perfiles funcionales y/o decorativos, los cuales no deben incluirse en las dimensiones nominales del bordillo.

**Dimensiones nominales:**

- Las dimensiones nominales deben ser declaradas por el fabricante.
- Las secciones transversales se ajustaran a las establecidas en la NEC.
- Se admiten además accesorios complementarios de otras longitudes para la formación de curvas y ajustes longitudinales.
- La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo será menor o igual de cinco milímetros ( $\leq 5$  mm).

**Características geométricas:**

- Se comprobaran las características geométricas relativas a la anchura, longitud y altura de la cara vista, pudiéndose comprobar esta última dimensión como la diferencia entre la altura total y la altura frontal vertical.
- Se comprobara la conicidad perimetral, que en ningún caso será superior a diez milímetros (10 mm), cuando se determine la separación entre las dos caras laterales de dos bordillos yuxtapuestos, ni superior a cinco milímetros (5 mm), cuando se determine como la separación entre dos mitades de un bordillo sometido al ensayo de rotura a flexión tal y como se indica en el anexo C de la Norma UNE EN 1340:2004.
- Se comprobara la planeidad y rectitud de las caras vistas, mediante una regla y un juego de galgas.
- Los bordillos pueden ser fabricados con las superficies de sus extremos planas o con determinadas características o elementos para facilitar el encastre o su colocación. Estas características o elementos deberán ser declaradas por el fabricante.

**Tolerancias dimensionales:**

Los valores de las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales son:

Longitud: } 1% al milímetro más cercano, con un mínimo de 4 mm, sin exceder de 10 mm.

Otras dimensiones, excepto el radio:

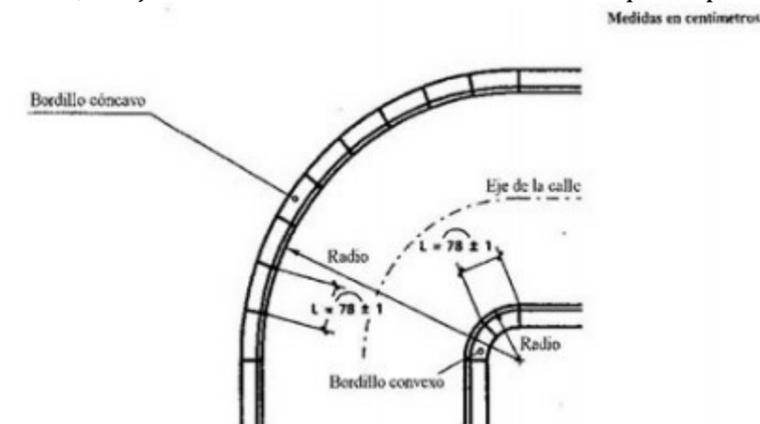
- Para las caras vistas, } 3% al milímetro más cercano, con un mínimo de 3 mm, sin exceder de 5 mm.
- Para otras partes, } 5% al milímetro más cercano, con un mínimo de 3 mm, sin exceder de 10 mm.

La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo debe ser menor o igual a cinco milímetros ( $\leq 5$  mm).

Para las caras descritas como planas y bordes descritos como rectos, las tolerancias admisibles respecto a la planeidad y a la rectitud son las indicadas en el cuadro siguiente:

| Longitud del dispositivo de medida (mm) | Tolerancia admisible respecto a la planeidad y a la rectitud (mm) |
|---|---|
| 300                                     | $\pm 1,5$   |
| 400                                     | $\pm 2,0$   |
| 500                                     | $\pm 2,5$   |
| 800                                     | $\pm 4,0$   |

Para los dispositivos de medida de la planeidad y rectitud (curvatura) con una longitud superior o igual a mil milímetros (1 m), la tolerancia admisible será de cinco milímetros ( $\pm 5$  mm). Las longitudes y radios de los bordillos curvos, tal y como se describen en la figura bajo este párrafo, se ajustaran a lo establecido en el cuadro que se presenta a continuación de la figura:



| Radio (R)             | Longitud normalizada (L) |
|-----------------------|--------------------------|
| $\geq 400$            | 100                      |
| $400 \geq R \geq 100$ | 78                       |

**Características físicas y mecánicas:**

- Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión se determina mediante el ensayo descrito en el apartado F de la norma UNEEN 1340:2004.

Este ensayo será también valido para secciones no normalizadas.

Las rigolas y los bordillos curvos y de escuadra, debido a su geometría, no pueden ser ensayados de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 1340:2004. Dichos bordillos se consideraran de la misma clase resistente que los bordillos rectos ensayados según esta norma siempre y cuando sean fabricados con un hormigón de la misma resistencia.

La resistencia característica a la flexión no debe ser menor que el valor correspondiente a su clase establecido en el siguiente cuadro y ninguno de los resultados individuales debe ser menor que el correspondiente al valor mínimo establecido en el mismo cuadro.

| Clase | Marca | Resistencia característica a la flexión | Mínimo de la resistencia a la flexión |
|-------|-------|---|---------------------------------------|
| 1     | S     | 3,5                                     | 2,8                                   |
| 2     | T     | 5,0                                     | 4,0                                   |
| 3     | U     | 6,0                                     | 4,8                                   |

- Resistencia al desgaste por abrasión

La resistencia al desgaste por abrasión se determina mediante el ensayo de disco ancho descrito en el anexo G de la norma UNE-EN 1340:2004.

Con el objeto de asegurar la durabilidad del elemento para el uso habitual para el que se comercializa, los bordillos deben cumplir como mínimo los requisitos del marcado H, descrito en el cuadro a continuación.

| Markado | Tamaño de huella |
|---------|------------------|
| H       | ≤ 23 mm          |
| I       | ≤ 20 mm          |

- Resistencia climática

La resistencia climática se determina mediante el ensayo descrito en el anexo E de la UNE-EN 1340:2004 para la absorción de agua.

Con objeto de asegurar la durabilidad del elemento para el uso habitual para el que se comercializa, los bordillos deben cumplir como mínimo los requisitos de la clase B correspondiente a una absorción de agua menor o igual del seis por ciento en masa (≤ 6%) como media.

- Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

La resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) se determina mediante el ensayo descrito en el anexo I de la Norma UNE-EN 1340:2004.

Aunque las caras vistas de los bordillos no hayan sido pulidas se declarara siempre el índice USRV, exigiéndose un valor igual o superior a cuarenta y cinco (45).

En condiciones normales de uso, los bordillos de hormigón deberán mantener la resistencia al deslizamiento/resbalamiento durante toda su vida útil.

#### Características superficiales y aspectos visuales

- Apariencia

La cara vista del bordillo no debe mostrar defectos tales como grietas o exfoliaciones. En caso de bordillos de doble capa no debe existir de laminación (separación) entre las dos capas.

- Textura

En el caso de bordillos fabricados con una textura especial, esta debe ser descrita por el fabricante.

- Color

Según el criterio del fabricante puede colorearse la capa superficial o toda la unidad.

#### Identificación y marcado

El marcado se realizara sobre una de las caras no vistas de al menos una unidad del paquete en el momento de realizarlo.

En ningún caso se realizara una expedición sin al menos una unidad marcada.

Se debe suministrar la siguiente información:

- Identificación del fabricante o fábrica.
- Identificación de la fecha de fabricación y, si la entrega se realiza antes de la fecha en que los bordillos son declarados válidos para su uso, la identificación de esta fecha. Es habitual proporcionar este dato mediante el plazo en número de días, entre paréntesis, desde la fecha de fabricación hasta la fecha en la que el fabricante garantiza la resistencia a flexión.
- Identificación de las Normas UNE-EN 1340 y UNE 127340.
- Identificación del producto (número de capas, acabado superficial, uso previsto, forma, clase según resistencia a flexión, clase según resistencia al desgaste por abrasión, clase según resistencia climática, formato y color).
- Identificación del Mercado CE.
- Identificación de la Marca de Calidad (en su caso).

El Mercado CE es obligatorio para los bordillos prefabricados de hormigón. El símbolo de dicho Mercado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 1340:2004. El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

## Recepción

- Control documental

Para cada remesa, deberá comprobarse que tanto la documentación facilitada como el etiquetado son conformes con el apartado 8 de este artículo.

Se comprobará que la documentación facilitada corresponde a la clase y características especificadas en el Proyecto.

- Control a pie de obra

En cada partida que llegue a obra se verificará que el marcado y las características de los bordillos corresponden a las especificadas en el proyecto.

Deberá comprobarse que las baldosas no presentan síntomas evidentes de deterioro o pérdida de calidad.

Se verificará específicamente que no presente grietas, exfoliaciones ni delaminaciones.

No deberán existir diferencias, en cuanto a la textura y al color de los bordillos, entre la remesa suministrada y la muestra suministrada por el contratista y aprobada por el Director de las Obras.

- Comprobación mediante ensayos

Se fijará un lote por cada mil metros (1.000 m) o fracción suministrada en caso de que el producto no haya sido sometido a una evaluación de conformidad por una tercera parte.

En caso de que el producto haya sido sometido a una evaluación de conformidad por una tercera parte el lote podrá ser de hasta dos mil metros (2.000 m) o fracción.

La muestra de bordillos debe ser representativa del lote, tomándose de una sola operación y al azar. Esta deberá ser suficiente para la totalidad de los ensayos previstos, evitando así muestreos posteriores.

El número de bordillos que deben ensayarse por cada lote y sus criterios de conformidad son los recogidos en el cuadro a continuación (las características indicadas son las explicadas en los puntos anteriores):

| Características                      | Nº de Bordillos |
|--------------------------------------|-----------------|
| Forma y Dimensiones                  | 8               |
| Espesor de la doble capa             | 8               |
| Resistencia a flexión                | 4               |
| Resistencia al desgaste por abrasión | 3               |
| Resistencia climática                | 3               |
| Resistencia al deslizamiento         | 5               |

## MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, medidos en el terreno. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios no1. El precio unitario incluye la totalidad de los materiales (bordillo prefabricado de hormigón y hormigón en masa HM-20 para el cimientado del bordillo) y las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad.

### 5.2.4.3. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

#### DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Las mezclas bituminosas en caliente cumplirán lo especificado en el artículo 542 del PG-3/75, según la última redacción dada en la Orden Circular 24/2008.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones, como se verá a continuación:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

En el presente Proyecto se emplearán mayoritariamente dos tipos de mezclas de hormigón bituminoso, que son las siguientes:

- AC16 surf B50/70 D en la capa "superior" del paquete de mezclas bituminosas en caliente (sobre ella se colocará el microaglomerado en frío), en un espesor de 4.2 centímetros.
- AC 22 bin B50/70 S bajo la capa anterior, en un espesor de 6 centímetros.

La disposición de estas capas se puede consultar en los planos de título "Firmes y pavimentos" del Documento no2 - Planos.

#### MATERIALES

Para los dos tipos de mezclas bituminosas en caliente utilizados, los materiales empleados serán (en caso de no aclararse nada, se entiende que las características son para ambos tipos):

#### Ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado se ha seleccionado según la tabla 542.1 (A) del PG-3. Dado que nos encontramos en una zona térmica estival media, y con categoría de tráfico pesado T4, se escoge un ligante B50/70.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa), acorde a lo dispuesto en la tabla 542.11 del PG-3 será:

- Para la capa superior (AC16 surf B50/70 D) será del 4,5 %.
- Para la capa inferior (AC 22 bin B50/70 S) será del 4 %.

### Áridos

Los áridos a emplear en la capa de rodadura serán procedentes de machaqueo de gabros y/o cuarzoquistos.

Se define:

**Árido grueso:** se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

**Árido fino:** se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6 del PG-3, dando como resultado en este caso un 10 % del total

- Coeficiente de Los Ángeles (resistencia a la fragmentación)

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4 del PG-3, y deberá ser menor o igual a 25 en ambas capas.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en la tabla mencionada en el párrafo anterior sobre el coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

- Índice de lajas

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3 del PG-3, que en este caso será menor o igual a 30

- Angulosidad

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a del PG-3, siendo en este caso superior al 75 % (% en masa).

La proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b, las cuales para el tráfico previsto pueden ser menor o igual al 10 % en masa.

- Limpieza

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

### Polvo Mineral

Pese a ser también un árido, por sus especiales características se define aparte.

Se define el polvo mineral (o filler) como la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción de polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.7 del PG-3. Para el tráfico considerado (T4) no se exige polvo mineral de aportación, Entendiéndose, por tanto, que todo el polvo mineral utilizado procederá de los áridos.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Solo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las Obras rebajar la proporción mínima de este.

### Tabla resumen

|  | AC16 SURF D | AC22 BIN S |
|--|-------------|------------|
|  |             |            |

|   |        |        |
|---|--------|--------|
| <b>Espesor (cm)</b>                     | 4,2    | 6      |
| <b>Tipo de betún</b>                    | B50/70 | B50/70 |
| <b>% betún sobre total de la mezcla</b> | 4,5    | 4      |
| <b>Densidad</b>                         | 2,42   | 2,4    |
| <b>% polvo mineral de aportación</b>    | 0      | 0      |

### EJECUCIÓN Y EQUIPOS NECESARIOS

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.

- Aprovechamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado 542.9.3.1 del PG-3.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

Salvo justificación en contrario el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

- Fabricación de la mezcla en central

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra. El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4). En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y tendrá en cuenta la humedad de estos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento ( $\pm$  0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ( $\pm$  0,3%).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4.

El Contratista deberá poner en conocimiento del Director de Obra con 4 días de plazo la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta. No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

Durante la ejecución de la mezcla bituminosa se suministrarán diariamente y como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

El porcentaje de humedad de los áridos a la salida del secado será inferior al 0.5%. La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta será de 168°C.

- Transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratara, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión solo toque a esta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

El Contratista tendrá una persona responsable para reflejar los datos siguientes en un parte que entregara al conductor del camión:

- Tipo y matrícula del vehículo de transporte.
- Limpieza y tratamiento antiadherente empleado.
- Aspecto de la mezcla.
- Toneladas transportadas.
- Hora y temperatura de la mezcla a la salida del camión.

Con objeto de que la extensión y compactación se realice con luz suficiente, el Contratista fijara la hora de salida del último vehículo de transporte de la planta, de modo que la compactación se termine antes de la hora de la puesta de sol. El transporte se realizara de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora sea de 135°C. La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.

- Preparación de la superficie existente

Se comprobara la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicara las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 510.6,

513.8, 542.15 o 542.16 del PG-3, y sobre ella se ejecutara un riego de imprimación o un riego de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos 530 o 531 de dicho Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobara especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobara que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

- Extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseada y un mínimo de pre compactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobara, en su caso, 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 u otras causas.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, estas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

- Compactación

Se utilizara un rodillo vibrante y un compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de 110°C. En caso de lluvia o viento la temperatura será de 120°C.

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos. La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas. Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose sus pasadas con la compactación inicial.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la operación se realizará mediante pisones de mano adecuados para la labor que se pretende realizar.

#### Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que esta alcance la temperatura ambiente.

#### ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA Y CONTROL DE CALIDAD

##### Tramo de prueba

Según el artículo 542.6 del PG-3, antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

Dadas las características de los puntos en los que se aplicará mezcla bituminosa en caliente en este Proyecto, el “tramo de prueba” será en realidad el relleno de uno de los protectores de aparcamiento eliminados.

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

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

#### Especificaciones de la unidad terminada

##### Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el artículo 542.9.3.2.1 del PG-3:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros ( $\geq 6$  cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros ( $< 6$  cm): noventa y siete por ciento (97%).

##### Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

### Regularidad superficial, macrotextura superficial y resistencia a deslizamiento

Dado que la mezcla bituminosa será cubierta por el microaglomerado coloreado, estas características no resultan relevantes.

### Control de calidad

#### Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevara a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en el PG-3

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los apartados 542.9.1.1, 542.9.1.2 y 542.9.1.3 del PG-3.

#### Control de calidad de los materiales

Sera preceptivo lo dispuesto en el artículo 542.9.2 del PG-3.

#### Control de ejecución

Sera preceptivo lo dispuesto en el artículo 542.9.3 del PG-3 para las operaciones de fabricación y puesta en obra (extensión y compactación).

#### Control de recepción de la unidad terminada

Se considerara como lote, que se aceptara o rechazara en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Dadas las características del proyecto, se tomara como lote la última definición.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinaran su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

#### Criterios de aceptación y rechazo

### Densidad

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada anteriormente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantara la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicara una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

### Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado anteriormente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Para capas intermedias

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado, se rechazara la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de galibo o de sobrecarga en estructuras.

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptara la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Para capas de rodadura

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado, se rechazara la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de galibo o de sobrecarga en estructuras.

### MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se medirá y abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. Esta medición podrá contrastarse en cada tramo por pesadas en balanza.

El precio a abonar será el indicado para cada mezcla en el cuadro de precios no1.

En la unidad de obra están incluidos todos los materiales (áridos, ligante, etc.) y la compactación de la mezcla.

En el precio de estas unidades están incluidos el pesaje, gastos de transporte adicionales, demoras de tiempo y parte proporcional del corte y tratamiento de juntas, si fuese necesario. Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo serán por cuenta del Contratista, sin ser de abono.

#### 5.2.4.4. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

##### DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre esta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

Estos riegos cumplirán lo especificado en el artículo 530 del PG-3 (redacción dada en la Orden FOM/891/2004).

##### MATERIALES

El ligante hidrocarbonado a emplear será una emulsión bituminosa del tipo C60BF5 IMP, emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico. El índice de rotura es 5, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en riegos de imprimación. Se incorpora un contenido de fluidificante superior al 2%.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un periodo de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual. En este proyecto la dotación será de 1 kg/m<sup>2</sup>.

##### EJECUCIÓN Y EQUIPOS NECESARIOS

- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

- Aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Cuando la superficie a imprimir mantenga aun cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Este podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad este comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos (tales como bordillos, vallas, señales, balizas, arboles, etc.) estén expuestos a ello.

##### Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar solo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho

límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuara otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista. Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante, dado que no se extenderá árido de cobertura. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

### CONTROL DE CALIDAD

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los apartados 4 y 5 del artículo 213 del PG-3.

En cuanto al control de ejecución, se considerará como lote, que se aceptara o rechazara en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

Dadas las características del proyecto, se tomara como lote la última definición.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de la dotación media de ligante hidrocarbonado por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

### Criterios de aceptación y rechazo

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

### MEDICIÓN Y ABONO

El riego de imprimación se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente extendidos. El abono incluye la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

### 5.2.4.5. RIEGO DE ADHERENCIA

#### DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre esta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Estos riegos cumplirán lo especificado en el artículo 530 del PG-3 (redacción dada en la Orden FOM/891/2004).

#### MATERIALES

El ligante utilizado será una emulsión bituminosa del tipo C60B4 ADH, emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico.

El índice de rotura es 4, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en riegos de adherencia.

La dotación del ligante no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa en caliente, tipo D o S.

En este proyecto la dotación del ligante será de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

#### EJECUCIÓN Y EQUIPOS NECESARIOS

- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

- Aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos si ultaneamente se garantice una dotación continua y uniforme.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m<sup>2</sup>) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación de la emulsión deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar la emulsión, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación de la emulsión será tal que su viscosidad este comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

### Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar solo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite

se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

### CONTROL DE CALIDAD

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los apartados 4 y 5 del Artículo 213 del PG-3.

En cuanto al control de ejecución, se considerará como lote, que se aceptara o rechazara en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

Dadas las características del proyecto, se tomara como lote la última definición.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación de la emulsión, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3.

El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

### Criterios de aceptación y rechazo

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

## MEDICIÓN Y ABONO

El riego de adherencia se medirá y abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente extendidos. El abono incluye la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

### 5.2.4.6. RIEGO DE CURADO

#### DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

Estos riegos cumplirán lo especificado en el artículo 532 del PG-3 (redacción dada en la Orden FOM/891/2004).

#### MATERIALES

La emulsión a emplear es del tipo C60B4 CUR, emulsión catiónica, con un 60 % de contenido de ligante según la norma UNE EN 1428, siendo el ligante hidrocarbonado un betún asfáltico. El índice de rotura es 4, según la norma UNE EN 13075-1. Está destinado a una aplicación en riegos de curado.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado ( $300 \text{ g/m}^2$ ) de ligante residual. En este Proyecto la dotación será de  $0,80 \text{ kg/m}^2$

#### EJECUCIÓN Y EQUIPOS NECESARIOS

- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se

podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

- Aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

El plazo de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

#### Limitaciones de la ejecución

El riego de curado se podrá aplicar solo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius ( $10^\circ\text{C}$ ), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius ( $5^\circ\text{C}$ ), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

#### CONTROL DE CALIDAD

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 5 del artículo 213 del PG-3.

En cuanto al control de ejecución, se considerará como lote, que se aceptara o rechazara en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

Dadas las características del proyecto, se tomara como lote la última definición.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobara mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación de la emulsión, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinara la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3.

El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa, por otros medios.

Se comprobaran la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

#### Crterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinara las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

#### MEDICIÓN Y ABONO

El riego de curado se medirá y abonara por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente extendidos.

El abono incluye la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

#### 5.2.4.7. MICROAGLOMERADO EN FRÍO COLOREADO

##### DEFINICIÓN

Se definen como microaglomerados en frío aquellas mezclas bituminosas fabricadas a temperatura ambiente con emulsión bituminosa, áridos, agua y, eventualmente, polvo mineral de aportación y aditivos, con consistencia adecuada para su puesta en obra inmediata y que se emplean en tratamientos superficiales de mejora de las características superficiales (textura superficial y resistencia al deslizamiento) en aplicaciones de muy pequeño espesor, habitualmente no superior a un centímetro y medio (1,5 cm), en una o dos capas.

El microaglomerado en obra se dispondrá en una capa de 8 milímetros.

En la definición del microaglomerado en frío será de aplicación lo dispuesto en el artículo 540 del PG-3 (redacción dada en la Orden Circular 29/2001).

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del microaglomerado en frío y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir el microaglomerado en frío.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula propuesta.
- Extensión y, en su caso, compactación.

En este proyecto el microaglomerado a emplear será una mezcla coloreada en rojo. Dado el carácter estrictamente académico del mismo, y ante la ausencia de una nomenclatura regulada para los ligantes sintéticos pigmentables (ver apartado "Materiales"), se tomaran las características de dicha mezcla como las propias de la más semejante, que sería una MICROF 8 sup C60B5 MIC.

La disposición de esta capa se puede consultar en los planos de título "Firmes y pavimentos" del Documento no2 – Planos.

#### MATERIALES

##### Ligante pigmentado

El ligante empleado es obtenido a partir de una emulsión de resinas sintéticas, incorporando en la fabricación del mismo el pigmento deseado (en este caso de color rojo).

La emulsión sintética a emplear tiene como características más importantes las siguientes

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Contenido de sólidos (Desecador infrarrojos) | 45 ± 1 %              |
| Viscosidad Brookfield                        | 20 a 25 poises        |
| Tamaño de las partículas                     | < 0'5 micras pH 7 - 8 |

Como se ha introducido en el punto anterior, no existe una nomenclatura ni normativa regulada para este tipo de mezclas, por lo que se tomara como referencia a estos efectos la emulsión bituminosa que tiene características más similares, siendo esta la C60B5 MIC.

##### Áridos

Los áridos se producirán o suministraran en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiaran y manejaran por separado. La combinación de las distintas fracciones en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo se realizara en el propio acopio empleando medios mecánicos que aseguren la homogeneidad de la mezcla resultante. Los áridos combinados se

acopiaran por separado tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones hasta el momento de la carga en el equipo de fabricación.

El equivalente de arena, según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 del árido combinado, según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, y antes de la eventual incorporación del polvo mineral de aportación, no deberá ser inferior a sesenta ( $SE_4 > 60$ ). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según el anexo A de la norma UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0,0125 del árido combinado, deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo ( $MBF < 10 \text{ g/kg}$ ) y, simultáneamente, su equivalente de arena deberá ser superior a cincuenta ( $SE_4 > 50$ ).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Con objeto de garantizar la durabilidad a largo plazo de los áridos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

- Árido grueso

El árido grueso será preferiblemente de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir por separado las prescripciones establecidas.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción no será nunca superior al cinco por ciento (5%).

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción según la norma UNE EN 1097-6 es superior al uno por ciento (1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio según la norma UNE EN 1367-2, deberá ser inferior a quince por ciento ( $MS < 15\%$ ).

- Árido fino

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural.

Únicamente para categorías de tráfico pesado T3 y T4, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, siempre que su proporción en la mezcla sea inferior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado y sin que supere, en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

En el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso, este corresponderá a una fracción 0/2 con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas.

- Angulosidad del árido (porcentaje de caras de fractura)

La proporción mínima de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 540.2.a del PG-3, y será mayor o igual al 70 % en masa.

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5 deberá cumplir lo fijado en la tabla 540.2.b del mismo Pliego, en este caso menor o igual a 10.

- Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 540.3 del PG-3, que para la categoría de tráfico estimada es menor o igual a 25.

- Resistencia a la fragmentación (Coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso, según la norma UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 540.4 del PG-3, debiendo ser en este caso menor o igual a 25.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso.

El Director de las Obras, podrá autorizar el empleo de árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la manejabilidad del microaglomerado en frío recién fabricado, pero en cualquier caso, procederá de un árido con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ( $LA < 25$ ).

- Resistencia al pulimento en capa única (Coeficiente de Pulimento Acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso en capa única o segunda capa, según la norma UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 540.5 del PG-3. Será mayor o igual a 44.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso.

El Director de Obra podrá autorizar el empleo de árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la manejabilidad del microaglomerado en frío recién fabricado, siempre que proceda de un árido con coeficiente de pulimento acelerado superior a cuarenta y cuatro ( $PSV > 44$ ) para la categoría de tráfico T4.

- Limpieza

El árido grueso y el árido fino deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad del propio árido o del microaglomerado en frío.

#### Polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la norma UNEEN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos y podrá complementarse con un producto comercial o especialmente preparado, cuya misión sea acelerar el proceso de rotura de la emulsión o activar la consecución de la cohesión final.

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y nueve decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,9 g/cm<sup>3</sup>).

#### Aditivos

Se consideran como aditivos todos aquellos productos que se pueden incorporar al microaglomerado en frío para mejorarlo en su fabricación y puesta en obra, en sus características mecánicas y en sus prestaciones en servicio. A efectos de aplicación de este artículo, se pueden considerar algunos aditivos de uso habitual para acortar el tiempo de curado, para mejorar la cohesión y resistencia mecánica a corto plazo del microaglomerado en frío, así como los reguladores de la rotura de la emulsión.

#### Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones del artículo 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08).

#### TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de microaglomerado en frío, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla siguiente. El análisis granulométrico se hará según la norma UNE-EN 933-1

| ABERTURA DE LOS TAMICES NORMA UNE-EN 933-2 (mm) | 16  | 11,2   | 8     | 5,6   | 4     | 2     | 1     | 0,50  | 0,25 | 0,063 |
|---|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| MICROF 8  | 100 | 90-100 | 74-92 | 60-84 | 40-64 | 25-45 | 15-31 | 10-22 | 5-9  | 0     |



La composición y dotación del microaglomerado en frío utilizado, siguiendo la tabla 540.8 del PG-3 será:

| CARACTERÍSTICAS  | TIPO DE MICROAGLOMERADO EN FRÍO |
|--|---------------------------------|
|  | MICROF 8                        |
| Dotación media (kg/m <sup>2</sup> ) (excluida el agua total) | 9-12                            |
| Betún residual (% en masa de árido)                          | 6,0-8,0                         |
| Capa en la que se aplica                                     | Única                           |
| Categoría de tráfico pesado                                  | T4                              |

La dotación de emulsión pigmentada y árido, por tonelada de microaglomerado es la siguiente:

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Emulsión coloreada | 0,135 t |
| Árido fino         | 0,870 t |
| Árido grueso       | 0       |

#### EJECUCIÓN

- Estudio de la lechada y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación del microaglomerado en frío no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, que habrá sido estudiada antes en laboratorio y verificada en el tramo de prueba correspondiente, en el que se deberá alcanzar la macrotextura superficial prescrita.

Dicha fórmula fijara como mínimo las características siguientes:

- Granulometría de los áridos combinados, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico en el apartado 540.3 y, en su caso, los porcentajes de las distintas fracciones a emplear en el microaglomerado en frío.
- El tipo de emulsión bituminosa a utilizar.
- La dosificación de emulsión bituminosa, referida a la masa total de los áridos, indicando el porcentaje de ligante residual.
- Tipo y dotación de los aditivos, referida a la masa total de los áridos.

Dicha fórmula cumplirá los criterios de composición y dotación definidos anteriormente, así como las siguientes características:

| ENSAYO   | VALOR |
|--|-------|
| Consistencia (mm) (NORMA UNE-EN 12274-3)   | 0-20  |
| Desgaste (g/m <sup>2</sup> )<br>Perdida a la abrasión por vía húmeda<br>(NORMA UNE-EN 12274-5) | ≤650  |
|  |       |
|  |       |

COHESION (minutos)

Tiempo para alcanzar un par de torsión de 20 kgf · cm  
(NORMA UNE-EN 12274-4) ≤60

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá ordenar que se corrija la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente con un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiara y aprobara otra fórmula de trabajo en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes.

- Preparación del pavimento existente

En el presente Proyecto, la preparación de la superficie existente consistirá en el fresado fino descrito en su correspondiente unidad de obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del microaglomerado en frío se limpiara la superficie a tratar de materias sueltas o perjudiciales. Para ello, se utilizaran barredoras mecánicas o aire a presión según sea más adecuado.

El Director de las Obras podrá autorizar, si lo estima conveniente y las condiciones climáticas lo aconsejan, la humectación del pavimento a tratar inmediatamente antes de la aplicación del microaglomerado en frío, con la dotación de agua previamente ensayada y repartida de manera uniforme.

- Aprovechamiento de áridos

Los áridos se suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, suficientemente homogéneas y que se puedan acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, debiendo evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm)

inferiores, a no ser que este pavimentado. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocaran adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación o contaminación. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicara cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopio de áridos antes de iniciar la fabricación del microaglomerado en frío vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) del total de la obra o al correspondiente a un (1) mes de trabajo.

- Fabricación del microaglomerado en frío

Las proporciones de los componentes del microaglomerado en frío serán conformes con la fórmula de trabajo aprobada. La incorporación de los materiales se hará de manera que la envuelta de los áridos por el ligante sea completa y homogénea, mientras el microaglomerado en frío permanezca en la mezcladora.

El microaglomerado en frío coloreado se fabricara en mezcladoras móviles autopropulsadas que simultáneamente realizaran la extensión, similares a las utilizadas para los microaglomerados en frío convencionales pero dotada de los depósitos y dispositivos de impulsión y control necesarios para incorporar la emulsión sintética pigmentada en el mezclador de la máquina. El equipo dispondrá de los elementos para realizar o facilitar la carga de todos los materiales (áridos, emulsión, adiciones, etc.), así como de la capacidad de carga necesaria para realizar aplicaciones en continuo de más de 500 m.

El mezclador será de tipo continuo, y los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener su salida sincronizada con él, con los tarados y contrastes necesarios para lograr la composición correspondiente a la fórmula de trabajo.

Del mezclador pasara la lechada a la caja repartidora a través de una compuerta regulable, provista del número de salidas necesario para distribuir uniformemente la lechada en la caja repartidora.

La lechada sintética fabricada deberá pasar a la caja repartidora de forma continua.

El desnivel entre el vertedero del mezclador y la rastra deberá regularse, de forma que no se produzcan segregaciones.

Todo material heterogéneo o que muestre una defectuosa envuelta de los áridos por la emulsión será rechazado.

- Extensión del microaglomerado en frío

La anchura de extendido será la del carril-bici en cada caso (habitualmente entre 1,5 y 3 metros), según lo definido en el Documento no2 – Planos.

La aplicación de la lechada se fijara a criterio del Director de las obras, pudiéndose realizar en una o dos pasadas de la máquina aplicadora.

La extensión de la lechada sintética se realizara por medio de una caja repartidora o rastra, de ancho variable y dotada de unos sinfines para asegurar la homogeneidad en el reparto transversal de la lechada.

La rastra será remolcada sobre la superficie a tratar, generalmente por el equipo que lleva la mezcladora.

Dicha rastra será metálica, de anchura regulable, y deberá estar dotada de dispositivos de cierre laterales y de una maestra final de goma, regulable en altura, la cual deberá ser renovada cuantas veces resulte precisa.

El avance de los equipos de extensión se hará paralelamente al eje de la vía, con la velocidad conveniente para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda el microaglomerado en frio por franjas longitudinales, entre cada dos (2) contiguas deberá establecerse un solape de diez centímetros (10 cm). Al finalizar la extensión de cada franja se realizara una junta transversal de trabajo, de forma que quede recta y perpendicular al eje de la vía.

- Compactación del microaglomerado en frio

Para el tráfico previsto (T4) no es necesaria compactación del microaglomerado.

#### Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de un microaglomerado en frio:

- Cuando la temperatura ambiente sea inferior a diez grados Celsius (10 °C). Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas o exista temor fundado de que puedan producirse de forma inmediata.

Se evitara todo tipo de circulación sobre la capa de microaglomerado en frio mientras no haya adquirido la cohesión suficiente para resistir adecuadamente la acción del tráfico.

Cuando se prevea la aplicación de más de una (1) capa de microaglomerado en frio, se aplicara la última después de haber sometido la anterior a la acción de la circulación durante al menos un (1) día, y previo barrido del material desprendido.

#### ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA Y CONTROL DE CALIDAD

##### Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra del microaglomerado en frio, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la adecuación de la dotación prevista y la forma de actuación del equipo de fabricación y extendido.

Se comprobara expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico según la norma UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada".

El tramo de prueba tendrá una longitud de cien metros (100 m), y el Director de Obra determinara si es aceptable su realización como parte integrante de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturometro laser como medio rápido de control. Se realizara la medición con el texturometro laser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura según la norma UNE EN 13036-1. La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con esa fórmula de trabajo y para ese equipo concreto de medición.

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

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo y la macrotextura superficial obtenida. En el primer caso se podrá iniciar la fabricación del microaglomerado en frio. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, etc.).
  - Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.
- No se podrá proceder a la extensión en continuo del microaglomerado en frio sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio, en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

#### Especificaciones de la unidad terminada

La superficie de la capa de microaglomerado en frio deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico según la norma UNE-EN 13036- 1, y la resistencia al deslizamiento transversal, según la norma UNE 41201 IN, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

Característica MICROF 8

Macrotextura Superficial (\*) (mm) 1,0

Resistencia al Deslizamiento (\*\*) (%) 65

(\*) Medida lo antes posible después de la extensión del microaglomerado en frio y antes de abrir al tráfico.

(\*\*) Medida una vez transcurridos 7 días de la aplicación del microaglomerado en frio.

#### Control de calidad

#### Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevara 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.

No obstante, Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas o que sean de autoconsumo, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en el artículo 540.9.1 del PG-3

#### Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 5 del artículo 213 del PG-3

Se examinará la descarga de los áridos en el acopio, desechando los áridos que, a simple vista, presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo previsto. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, exceso de lajas, plasticidad, etc. y se vigilará la altura de los acopios, evitando la contaminación entre ellos.

Por cada setenta toneladas (70 t), o fracción, de árido combinado, se tomarán muestras según la norma UNE-EN 932-1 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) análisis granulométrico, según la norma UNE-EN 933-1.
- Dos (2) equivalentes de arena (SE4), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8.

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2:  $\geq$ 4%.
- Tamices entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2:  $\geq$ 3%.
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2:  $\geq$ 1%.

#### Control de ejecución

Se considerará como lote de microaglomerado en frío, que se aceptara o rechazara en bloque, el correspondiente a cuatro (4) cargas consecutivas del equipo de fabricación y extensión, o a la producción diaria si esta es menor.

La dotación del microaglomerado en frío, expresada en kg/m<sup>2</sup>, se determinará diariamente mediante la norma UNE-EN 12274-6, dividiendo la masa total de mezcla fabricada y extendida, por la superficie realmente tratada medida sobre el terreno. La masa total de mezcla se calculará por

diferencia de masa de la mezcladora antes y después de la extensión y descontando, de este valor, el agua total contenida en el microaglomerado en frío determinada por ensayos de control en laboratorio. Para ello deberá disponerse de una báscula contrastada.

De cada lote se tomarán al menos cuatro (4) muestras, elegidas de manera que cada dos de ellas corresponda a una misma carga. Sobre estas muestras de microaglomerado en frío, tomadas según la norma UNE-EN 12274-1 a la salida del canal que alimenta la caja repartidora, se obtendrá el contenido medio de betún residual mediante ensayos de extracción, realizados según la norma UNE-EN 12274-2

La tolerancia admisible del valor medio de los ensayos de extracción correspondientes a un mismo lote, en más o en menos, respecto de la dosificación de betún residual de la fórmula de trabajo, expresada en masa respecto del total de áridos (incluido el polvo mineral), será del cinco por mil ( $\geq$ 0,5%) sin ser en ningún caso inferior al mínimo especificado en el apartado 540.3, según el tipo de microaglomerado en frío que se trate.

#### Control de recepción de la unidad de obra terminada

Sobre la capa de microaglomerado en frío construida se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla de las especificaciones de la unidad terminada:

- Medida de la macrotextura superficial, según la norma UNE-EN 13036-1, inmediatamente después de la extensión del microaglomerado en frío y de que haya roto la emulsión y antes de abrir al tráfico, en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos y distribuidos a lo largo de la longitud total del mismo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturometro laser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la norma UNE 41201 IN, una vez transcurridos siete (7) días desde la extensión del microaglomerado en frío, en toda la longitud de la obra.

#### Criterios de aceptación o rechazo

Si la dotación media de microaglomerado en frío obtenida es inferior a la de referencia, se procederá de la siguiente manera:

- Si la dotación media de microaglomerado en frío obtenida es inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, a juicio del Director de las Obras se podrá: o bien levantar, mediante fresado, la capa de microaglomerado en frío correspondiente al lote controlado y reponer, o bien colocar una nueva capa de microaglomerado en frío, sobre la inicialmente construida, que cumpla lo prescrito en el Proyecto. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

- Si la dotación media de microaglomerado en frío obtenida no es inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de microaglomerado en frío correspondiente al lote controlado.  
Si la diferencia entre la dotación media de ligante residual y la prevista en la fórmula de trabajo es superior al cinco por mil (0,5%) se procederá de la siguiente manera:

- Si la dotación media de ligante excede de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un uno por ciento (1%), se levantará, mediante fresado, la capa de microaglomerado en frío correspondiente al lote controlado, y se repondrá, todo ello por cuenta del Contratista.

- Si la dotación media de ligante es inferior a la prevista en la fórmula de trabajo en más de un uno por ciento (1%), a juicio del Director de las Obras se podrá: o bien levantar, mediante fresado, la capa de microaglomerado en frío correspondiente al lote controlado y reponer, o bien colocar una nueva capa de microaglomerado en frío, sobre la inicialmente construida, que cumpla lo prescrito en el Proyecto. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

- Si la diferencia entre la dotación media de ligante residual y la prevista en la fórmula de trabajo no es superior a un uno por ciento (1%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de microaglomerado en frío correspondiente al lote controlado.  
No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior al valor previsto en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.  
Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 540.10, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 540.10, a juicio del Director de las Obras se podrá: o bien levantar, mediante fresado, la capa de microaglomerado en frío correspondiente al lote controlado y reponer, o bien colocar una nueva capa de microaglomerado en frío, sobre la inicialmente construida, que cumpla lo prescrito en la tabla 540.10. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

- Si resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 540.10, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).  
El resultado medio del ensayo de la determinación de la resistencia al deslizamiento, no deberá ser inferior al valor previsto. No más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (5).  
Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 540.10, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 540.10, a juicio del Director de las Obras se podrá: o bien levantar, mediante fresado, la capa de microaglomerado en frío y reponer, o bien colocar una nueva capa de microaglomerado en frío, sobre la inicialmente construida, que cumpla lo prescrito en la tabla 540.10. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

- Si resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 540.10, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

#### MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la unidad de obra de microaglomerado en frío coloreado se realizará por unidad de superficie (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, con la dotación establecida de 9 kg/m<sup>2</sup>.  
Se abonará al precio que figura para ambas unidades en el Cuadro de Precios no1, incluyendo este tanto los materiales como la limpieza previa y la extensión del producto (el fresado superficial se abonará en otra unidad de obra).

#### 5.2.4.8. PUESTA A COTA DE REGISTRO

##### DEFINICIÓN

Las tapas existentes en la actualidad se colocarán a la misma cota que la rasante del carril-bici para no introducir irregularidades en la circulación ciclista.

##### MATERIALES

**Hormigón:** el hormigón empleado será del tipo HM-30/P/20/Qb

##### EJECUCIÓN

Se realizará una reconstrucción del emboquillado existente con el hormigón en masa definido, hasta la altura necesaria para que la tapa quede al mismo nivel que el carril-bici.

## MEDICIÓN Y ABONO

La medición y el abono de esta unidad de obra se realizara por unidades (u) realmente ejecutadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios no1.

## 5.3.5. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

### 5.3.5.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

#### DEFINICIÓN

Se definen como marcas viales las líneas de pintura, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillos y otros elementos de la carretera; los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de aplicación.
- Premarraje.
- Pintado de marcas viales

Las diferentes marcas viales que se ejecutaran en el presente Proyecto serán:

- Marca vial de 10 cm de ancho (continuas y discontinuas)
- Marca vial continua de 25 cm de ancho
- Marcas en cebreados.
- Marcas en símbolos

Las marcas viales serán de color blanco, salvo en aquellas calles indicadas en el Documento no2 – Planos que llevaran marcas viales de color rojo.

Las marcas viales serán todas termoplásticas reflexivas. En cuanto a dimensiones y demás características de las marcas viales, se ajustaran al PG-3 (artículo 700), a los planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C. de la Dirección General de Carreteras (1994), a las recomendaciones de la Subdirección

General de Conservación y Explotación, a la circular no 292/86 T de 1.986 y las modificaciones a esta recogidas en la circular no 304/1.989 MV de esa misma Subdirección General.

## MATERIALES

La pintura será termoplástica de aplicación en caliente, y el carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio a la misma.

La dotación de pintura será de 720 gramos por metro cuadrado realmente pintado (g/m<sup>2</sup>), mientras que la de microesferas de vidrio será de 480 gramos por metro cuadrado realmente pintado (g/m<sup>2</sup>).

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200(3).

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la norma UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Director de las Obras.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200(3).

Los criterios de selección de la marca vial más adecuada se pueden consultar en el anejo de señalización del Documento no1 – Memoria

## EJECUCIÓN

El Contratista comunicara por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (artículo 700.11 del PG-3). En ambos casos se referenciaran los datos relativos a la declaración de producto según UNE 135 200 (2) Asimismo, el Contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del Director de las Obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277 (1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

- Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

El borrado de marca vial preexistente es objeto de otra unidad de obra, llevándose a cabo mediante granallado mecánico, quedando la superficie lista para la eventual aplicación de una nueva marca vial.

- Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuada, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

- Pintado

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (30°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

## CONTROL DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

### Control de recepción de materiales

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200(2).

La toma de muestras de micro esferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNEEN- 1423.

### Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Sera preceptivo lo recogido en el apartado 7.2 del artículo 700 del PG-3

#### Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía, se llevaran a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del PG-3 y se rechazaran todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el periodo de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes.

#### Especificaciones de la unidad terminada

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla siguiente y, asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436. Se cuidara especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 y, asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436. Se cuidara especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

#### PERÍODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación. El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con periodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicaran materiales cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales longitudinales de los anchos indicados se medirán y abonaran por metro lineal (m) pintado en obra, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento.

Los cebreados, símbolos y otras marcas se medirán y abonaran por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente pintados en obra, medidos sobre el pavimento.

Conforme lo dispuesto en el artículo 700.10 del PG-3, la unidad de obra incluirá las operaciones necesarias para la preparación de la superficie y el premarcaje.

Estas unidades de obra se abonaran a los precios recogidos en el Cuadro de Precios no1.

#### 5.3.5.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

##### DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

En este punto se incluyen tanto las señales destinadas a vehículos a motor como las destinadas a ciclistas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que está pero en sentido contrario.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificaran en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

Sera preceptivo lo dispuesto en el artículo 701 del PG-3 (redacción dada en la Orden de 28 de diciembre de 1999). Asimismo se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción 8.1-IC "Señalización Vertical" (2000).

Las dimensiones, tipología, colores, diseño y textos de las señales serán acordes con el Código de Circulación y el resto de la normativa vigente.

##### MATERIALES

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicados en el capítulo IV, sección 4a, del Reglamento General de Circulación, así como en las normas de carreteras correspondientes.

### Sustrato

Se utilizara chapa de acero dulce de primera fusión laminado en frío, calidad AP-01XR, de 1,8mm de espesor mínimo, con una tolerancia respecto al espesor de fabricación de  $\pm 0,2$ mm. La placa podrá ser troquelada.

Las placas de chapa de acero galvanizado y las lamas de acero galvanizado utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

### Materiales retrorreflectantes

Siguiendo el artículo 701.3.2 del PG-3, y ante la inexistencia de datos para zona estrictamente urbana en la tabla 701.3, se considera para señales de código el nivel 2, y para carteles y paneles complementarios el nivel 3.

Dichos niveles de retrorreflexión se definen de la siguiente forma:

- De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m<sup>2</sup> para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135 334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 o 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de

calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la norma UNE 135 334, presentaran unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (s), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 701.1 del artículo 701 del PG-3.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx-1.m-2$ ) en estos materiales.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

### Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o laminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la norma UNE 135 332.

### Elementos de sustentación y anclajes

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente.

### EJECUCIÓN

El Contratista comunicara por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 3 y 4 del artículo 701 del PG-3.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

## CONTROL DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### Especificaciones de la unidad terminada

Las especificaciones en cuanto a características fotométricas y colorimétricas de la zona retrorreflecente se recogen en el artículo 701.5.1 del PG-3.

En el mismo artículo se pueden encontrar las especificaciones de la zona no retrorreflecente y de los elementos de sustentación.

### Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Numero de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

Los aspectos referentes al control de recepción de las señales y carteles (definiendo la toma de muestras), y el control de la unidad terminada se recogen en los apartados 7.1 y 7.2 del artículo 701 del PG-3.

## PERÍODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflecentes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el artículo 701.8 del PG-3 para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflecentes instalados.

## MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las distintas señales (que conforman diferentes unidades de obra) se realizará por unidades (u) realmente colocadas.

El precio de abono las distintas unidades instaladas será el reflejado en el Cuadro de Precios no1, e incluye el suministro y colocación de la señal, incluyendo los elementos de sujeción, sustentación y anclaje, así como la cimentación y excavación necesarias para la ejecución.

## 5.3.5.3. SEMAFORIZACIÓN

### 5.3.5.3.1. OBRA PREVIA

#### DEFINICIÓN

Las operaciones de obra previa necesarias para la instalación de los nuevos semáforos serán las siguientes:

- Canalización bajo acera existente:
- Canalización bajo calzada existente.
- Arqueta para paso/derivación.

#### MATERIALES

- Canalización bajo acera existente

### Tubos de PVC

Los tubos de las canalizaciones serán de 100 mm de diámetro, y serán corrugados, de sección circular y bien calibrada, con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales, y cumplirán las condiciones que señalan los artículos correspondientes a cada clase de canalización.

En todo caso deberán permitir el paso libre por su interior de un disco o esfera de diámetro uno y medio milímetros (1,5) menor que el señalado para el tubo.

### Pavimento de terrazo

El pavimento repuesto tendrá las mismas características que el existente, ya definido en el presente Pliego.

- Canalización bajo calzada existente.

Los tubos de PVC empleados serán los mismos que en la canalización bajo aceras.

### Hormigón

En el relleno de la zanja se empleara hormigón HM-20/P/20/I, con las características descritas anteriormente, elaborado en centrar y vertido por medios manuales.

### Mezclas bituminosas en caliente y riego de curado

Las mezclas bituminosas empleadas en la reposición del firme tendrán las características descritas en el presente Pliego.

Se dispondrá un riego de curado sobre el hormigón de relleno. Dicho riego también ha sido descrito previamente.

- Arqueta para paso/derivación.

### Cuerpo de la arqueta

Las arquetas para paso o derivación tendrán unas dimensiones de 40x40x60 centímetros y tendrán una solera de 10 centímetros de hormigón.

### Enfoscado

Las arquetas estarán enfoscadas interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río.

### Tapa

La arqueta, como recubrimiento incorporara un cerco, embutido en la fábrica de ladrillo, de fundición dúctil y una tapa, también de fundición dúctil.

### EJECUCIÓN

- Canalización bajo acera existente

Previamente a la construcción de la zanja se practicaran cortes, bien con cortadora de disco o manualmente, en el acerado, a cada lado de la zanja y con una separación entre corte de 600 mm para facilitar la retirada del material sobrante y producir un zanjeado inicial que no produzca efecto devastador.

La zanja se realizara con unas dimensiones de 400 x 600 mm. donde se depositaran dos tubos sujetos con separadores encastrados cada metro. Cada tramo de tubo se unirá al otro mediante unión machihembrada y sellada.

Se rellenara el fondo con 5 centímetros de arena de río 0/6 mm, y el resto con tierras excavadas. El acerado se repondrá con baldosa del mismo tipo que la existente, con las especificaciones descritas en la unidad de obra de "aceras", de forma que no exista diferencia a simple vista y no provoque desnivel en el suelo. De la misma forma se repondrá, si hubiere lugar, el encintado de los bordillos rotos o dañados.

- Canalización bajo calzada existente

Las dimensiones de la zanja y características de los tubos serán idénticas a las de la canalización bajo acera. Para ello, se demolerá mediante martillo rompedor hidráulico el pavimento de mezcla bituminosa en caliente existente, para posteriormente retirar ese material y la zahorra artificial hasta la profundidad necesaria.

Tras instalar los tubos de la manera descrita, se rellenara la zanja hasta una cota 20 cm inferior a la del pavimento con hormigón HM-20.

Sobre este hormigón se aplicara un riego de curado, para posteriormente reponer el firme de mezcla bituminosa existente.

- Arqueta para paso/derivación.

Se demolerá la zona de acera necesaria para la instalación de la arqueta, que posteriormente se repondrá de la manera descrita anteriormente.

La arqueta reposara y se asentara sobre la base de zahorra existente.

A la misma se le practicaran los orificios suficientes en sus caras para facilitar el paso de tubos y cables, quedando en su conjunto interior perfectamente alisadas todas las paredes y los tubos enrasados con cada pared. Los orificios a practicar serán de capacidad suficiente para tubos de 100 mm. de diámetro.

Todos los registros quedaran a ras de suelo de forma que no constituyan obstáculos en acerado o en calzada ni peligro para los peatones.

## MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las diferentes canalizaciones se realizara por metro lineal (m). Se abonara a los precios recogidos en el Cuadro de Precios no1.

En cuanto a las arquetas, se medirán y abonaran por unidades realmente ejecutadas, al precio del Cuadro de Precios no1.

Las unidades de obra incluyen todos los trabajos previos, los materiales y la reposición del pavimento al estado anterior.

### 5.3.5.3.2. SEMAFORIZACIÓN

#### DEFINICIÓN

En este punto se incluyen las principales unidades de obra para implementar la regulación semafórica en los cruces.

#### MATERIALES

- Columnas

Sus formas y dimensiones se ajustaran sensiblemente a las del modelo utilizado actualmente (altura de 2,4 metros), siendo preceptivamente de fundición. Tendrán el momento de inercia necesario y suficiente para que puedan hacer frente, sin que su estabilidad peligre, a las acciones naturales externas a que puedan estar sometidas.

- Báculos

Tendrán una altura de 6 metros y un brazo de 4,5 metros, y serán de chapa de acero galvanizada exterior e interiormente en caliente, de forma troncocónica, de la resistencia suficiente para resistir las cargas a que estén sometidos y demás esfuerzos.

Dispondrán de una puerta con un sistema de cierre al pie del mismo para los trabajos de montaje y empalme, así como los elementos necesarios para la sujeción del semáforo situado en la parte superior.

Los pernos y tuerca de fijación, una vez montado el báculo, se protegerán con grasa y un envoltorio de plástico resistente que evite el deterioro al colocar sobre ellos el pavimento. Los pernos no deberán en ningún caso sobresalir del citado pavimento.

- Semáforos

Deberán ser de fundición de aluminio o policarbonato, ajustándose también sus formas y dimensiones a las de los modelos existentes. La cara frontal de los semáforos será de color negro UNE-M-102 y el resto de color verde UNE-B-634. Los dispositivos de cierre serán herméticos. La potencia de las lámparas de led en cada foco será, como máximo, de 10W, y su vida media de 6 años.

Los sistemas dióptricos, en general, tendrán características necesarias para que se perceptible el encendido en cada color en cualesquiera condiciones, excepto con niebla densa, entre distancias de 3 a 120 metros.

Las flechas de color verde, estarán iluminadas sobre fondo negro y el resto de las flechas serán negras sobre fondo ámbar o rojo.

Los semáforos para ciclistas tendrán las mismas características que los de vehículos automóviles, pero teniendo la silueta de una bicicleta sobre fondo negro.

Los indicadores luminosos de los pasos de peatones deberán tener la debida luminancia para que su indicación sea perceptible en todas las condiciones y estar dotado de lámparas de led's, y dispositivos de cierre hermético. Las indicaciones de "esperen" se harán iluminando en color rojo la silueta de un peatón en posición de parada. La indicación de iniciar el paso se indicara iluminando en color verde a un peatón en posición de marcha, a la vez que se indicara numéricamente el tiempo de que dispone el peatón hasta la finalización del ciclo de verde, y la indicación de paso exclusivo a los peatones dentro de la calzada y de espera a los que quieren iniciar el paso, será iluminado intermitentemente en color verde la silueta de un peatón en posición de marcha.

- Avisador acústico para invidentes

El repetidor acústico tendrá como finalidad aumentar la seguridad con los pasos de peatones y facilitar a los invidentes una indicación acústica cuando los semáforos de peatones están en verde. El repetidor cumplirá con una serie de requisitos fundamentales como son:

- Graduación del volumen del sonido de acuerdo con el nivel de ruido medio de cada calle.
- Desconexión automática guante las horas nocturnas para evitar molestias a las personas que viven en las proximidades.

Las características del avisador acústico serán las siguientes:

- Tensión de alimentación: 220 V~ (+15 % -10%), 50 Hz
- Consumo: 2 W
- Ajuste continuo de volumen.
- Ajuste continuo de frecuencia.
- Sonido permanente durante verde de peatones.
- Sonido intermitente durante intermitente verde de peatones.
- Silencio durante el rojo de peatones.
- Programación de las horas en que el aparato debe permanecer mudo (reloj de cuarzo con reserva de 72 Horas en caso de fallo de alimentación).

- Dimensiones: 243 x 98 x 45 mm.
- Regulador

Estará dotado de los dispositivos necesarios para un funcionamiento automático o para poder ser accionado manualmente o por el tráfico.

El regulador incluirá los dispositivos necesarios para asegurar que la temperatura interna dentro del armario no exceda de 75oC cuando la temperatura exterior sea de 50oC, así como los equipos auxiliares para evitar la condensación.

El regulador dispondrá de un sistema interno de supervisión de salidas independientes del de control que, en el caso de detectar alguna anomalía pondrá el cruce en intermitente o lo apagará. Además de este sistema, el regulador llevará una unidad de seguridad de verdes incompatibles conectada a las entradas de alimentación de cada grupo semafórico, que provocará el paso a intermitente de todo el cruce cuando aparezcan verdes incompatibles por causas externas al regulador.

El regulador empleado en el presente proyecto será para cuatro grupos semafóricos.

#### • Cimentación de columnas

Para la sujeción al terreno de cada columna se utilizará una zapata de hormigón de dimensiones 50x50x70 centímetros, y estará realizada en hormigón HA-25/P/40/IIa, con pernos de anclaje de 30 cm de longitud y codo de PVC 90o de 100 mm de diámetro.

#### • Cimentación de báculos

En este caso la zapata de hormigón HA-25/P/40/IIa será de dimensiones 100x100x100 centímetros, con pernos de anclaje de 70 cm de longitud y codo embutido de PVC de 90o de 100 mm de diámetro.

#### • Cable

El cable empleado en las conducciones será un cable RV-K 0,6/1 kV de 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

### EJECUCIÓN

#### • Cimentación de columnas y báculos

Los pernos de sujeción se embutirán en la cimentación siguiendo la plantilla que se suministre con las columnas.

La construcción se realizará vibrando convenientemente el hormigón con el fin de que no aparezcan coqueas en las paredes y presente un aspecto totalmente liso. El método de construcción se desarrollará con arreglo a los pasos normales en este tipo de construcción.

En cualquier caso se asegurará el perfecto acabado de la misma tal y como las reglas del arte indican en estos casos.

#### • Columnas y báculos. Semáforos.

La instalación de estos elementos la realizarán siempre profesionales cualificados (electricistas). En el caso de los báculos, para la instalación de los semáforos será necesario el empleo de un camión plataforma con cesta.

#### • Regulador

Se realizará la cimentación para el armario que contendrá el regulador en fábrica de ladrillo macizo de 60x45 centímetros, previa demolición de la acera necesaria para tal operación. Posteriormente, el personal cualificado (electricistas) instalará el regulador en dicho armario, programándolo adecuadamente.

### MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de la siguiente forma, para cada tipo de unidad de obra:

Columnas y báculos: por unidad (u) ejecutada.

Suministro e instalación de cable: por metro lineal (m)

Acometida eléctrica, regulador y pica de toma de tierra: por unidad (u) ejecutada.

Semáforos (de todos los tipos) y avisadores acústicos: por unidad (u) instalada.

Los precios de abono serán los incluidos en el Cuadro de Precios no 1, e incluirán todas las operaciones necesarias para la ejecución (preparación previa, materiales y reposición y terminación)

### 5.3.5.4. BALIZAMIENTO

#### DEFINICIÓN

Los elementos elegidos como balizamiento para la segregación del carril-bici serán los separadores ZEBRA 9 y ZEBRA 13 de la casa Zicla o similares.

Los separadores de carril bici son elementos que se diseñan para servir de barrera contra la invasión de vehículos en el carril bici pero que en el caso de que esta se produzca, no suponga un daño importante para el propio vehículo.

La elección del tipo de anclaje exige tener en cuenta una serie de criterios mecánicos inherentes a la aplicación misma ya que tanto este como el pavimento estarán sometidos a cargas de consideración fruto del impacto y el roce de las ruedas de los vehículos contra los separadores. La unidad de obra se compone de los separadores junto con los anclajes necesarios para su fijación al pavimento.

## MATERIALES

### Separador

El separador estará compuesto de plástico (PVC) 100 % reciclado. La forma y dimensiones detalladas del separador se pueden consultar en los planos de detalle del Documento no2 – Planos. Estos elementos deberán ser flexibles, antideslizantes y amortiguar los golpes, para garantizar la seguridad en los viales. Tendrán tres puntos de fijación al pavimento, lo cual, junto con el diseño curvado y el material del que están compuestos le otorgan gran resistencia mecánica. Las características de los dos tipos de separadores a emplear son las siguientes:

Zebra 9 Zebra 13  
 Peso 9kg 4 kg  
 Largo 820 mm 775 mm  
 Alto 130 mm 90 mm

Ancho 210 mm 164 mm

Distancia entre anclajes 270 mm 270 mm

Color Negro Negro

Estos separadores poseen unas bandas reflectantes con colores personalizables que aseguren una alta visibilidad nocturna y diurna. Dado que la DGT recomienda los colores amarillo y blanco, se pintarán del color RAL 2023 recomendado por esta.

### Anclaje

Los anclajes utilizados serán de tipo químico, dado que estos ofrecen mejores resultados que los de tipo mecánico metálico en pavimentos de mezcla bituminosa (El anclaje mecánico no se recomienda para pavimentos asfálticos ya que al ser estos más deformables con el cambio de temperaturas, se podría producir una pérdida de rozamiento en la superficie exterior del anclaje con la consiguiente reducción de su eficiencia).

El anclaje químico se materializa de la siguiente forma: Varilla roscada de diámetro mínimo de 12 mm de acero galvanizado + tuerca M12 + resina epoxi, poliéster o mezcla, libres de estireno.

Las resinas con mejores prestaciones para aplicaciones en ambientes exteriores son la tipo epoxi y las de poliéster. Se recomienda que sean libres de estireno ya que emiten menos olor y además se consideran desde el punto de vista toxicológico menos peligrosas en caso de inhalación profunda. El anclaje químico requiere especial atención en dos aspectos, la buena limpieza de los orificios donde se alojara junto a las varillas y el suficiente tiempo de endurecimiento que podrá variar según las condiciones meteorológicas. Los manuales de instrucciones de los fabricantes de resinas informan normalmente sobre estos aspectos. En todo caso se recomienda consultar la ficha técnica y de seguridad del fabricante de la resina seleccionada antes de su uso.

Las varillas roscadas deberían ser de chapa de acero calidad 5.8 o superior, con protección galvanizada de mínimo 5 µm. El largo de las varillas será como mínimo de 15 cm (5 cm dentro de la pieza + 10 cm bajo pavimento). La longitud de estas varillas será, como máxima, igual al espesor del aglomerado asfáltico.

El diámetro de la varilla roscada no debe ser menor a 12 mm para resistir una carga dinámica ordinaria de un vehículo medio aunque en determinados casos puede ser útil aumentar este diámetro a 14 o 16 mm.

El diseño de los separadores ZEBRA lo permite.

Se incluye a continuación un ejemplo de cálculo del consumo de resina y varillas para estos anclajes químicos:

A partir de la fórmula de un cilindro:

$$\text{Volumen de resina} = \pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho \quad (\text{mm}^3)$$

Dónde:

- D es el diámetro del taladro. Para varillas roscadas de 12mm de diámetro el taladro mínimo es de 14mm.
- L es la profundidad del anclaje.

Así se obtiene el volumen de resina necesario para un anclaje. Dado que cada pieza tiene tres anclajes, habrá que triplicar dicha cantidad para obtener el total de resina necesario para fijar una pieza.

## EJECUCIÓN

- Se coloca la pieza sobre el suelo y se marcan las posiciones de los tres agujeros. Las piezas se colocaran de forma paralela al eje de la vía, y con una separación entre centros (entre agujeros centrales) de dos metros, siendo este el valor medio recomendado por el fabricante para la colocación en paralelo al eje de la vía (recomienda entre 1,5 y 2,5 metros).
- Se perforan los 3 agujeros con una broca SDS Plus de 16x150mm y se limpian con una sopladora.
- Se aplica la resina con la cánula mezcladora del producto (se tirara el primer trozo de cordón para garantizar que la que se introduce en el agujero es la mezcla correcta).

- Se ancla la pieza empezando a atornillar por el anclaje del centro, hasta tener los tres tornillos bien apretados.
- Se colocan los tapones de cierre.

## CONTROL DE CALIDAD

La unidad de obra terminada deberá cumplir con las siguientes características garantizadas por el fabricante:

Propiedad Unidad Norma Ensayo Valor  
 Dureza ShA DIN 53505 45-95  
 Modulo elasticidad en tracción Mpa DIN 53457 3-15  
 Alargamiento a la rotura % DIN53457 400-570  
 Resistencia al desgarro kN/m DIN53515 38-96  
 Resistencia a la pérdida por abrasión Excelente  
 Resistencia a la luz Buena

Resistencia a los ácidos Buena  
 Resistencia a las bases Buena  
 Reacción al fuego Euroclases B<sub>FL</sub>-s1

## MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las unidades de obra “Separadores carril-bici h=9 cm” y “Separadores carril-bici h=13 cm” se realizara por metro lineal (teniéndose en cuenta que la separación entre centros de los separadores es de dos metros, para el metro lineal se considerara la mitad del coste de instalación de un elemento separador).  
 Así, se abonara al precio que figura para ambas unidades en el Cuadro de Precios no1, e incluye los elementos separadores y todos los materiales y medios necesarios para su anclaje.

## 5.3.6. MEDIDAS DE CALMADO DE TRÁFICO

### 5.3.6.1. BADÉN REDUCTOR DE VELOCIDAD

#### DEFINICIÓN

Los badenes reductores de velocidad son unos elementos que, dispuestos en perpendicular al eje de la vía, obligan a los vehículos a reducir su velocidad.  
 Estos badenes cumplirán la Orden FOM 3053/2008 de 23 de septiembre.

#### MATERIALES

En los Países de la Comunidad Europea que existe regulación sobre bandas reductoras de velocidad, solo se pueden instalar de goma natural con reflectores de base elastómera. Los elementos reflectantes están compuestos de una base elastómera de color amarillo que se encuentra encastrada en la banda.  
 A la goma natural se mezcla un 15% de microfibras de nylon y de este modo se consigue mantener la flexibilidad de la goma.  
 Las dimensiones de los badenes serán de 3,18 metros de largo, con una anchura de 60 centímetros. Las piezas que componen el baden son de 47x60 centímetros, y este tendrá una altura de 3 centímetros.  
 Al inicio de la rampa las bandas tienen una altura de 1,2 que sirve para ganar adherencia y estabilidad.  
 La cantonera ubicada en los extremos del baden tendrá la misma anchura, 60 centímetros, por 18 de largo, con altura de 3 centímetros.

Las características de la goma son:

- Dureza Shore-A S/N UNE ISO 868/98: Shore-A 1:77
- Resistencia a la tracción S/N UNE 53,510/2001 141/9 kg./cm<sup>3</sup>
- Alargamiento a la rotura: 350%

#### EJECUCIÓN

Los diferentes bloques que conforman el baden se atornillaran al suelo, cada pieza con cuatro tornillos, quedando encajados a su vez entre sí los bloques por medio de las pestañas que poseen. En los extremos de los badenes se colocaran las cantoneras de goma negra cuyas dimensiones se han definido anteriormente, atornilladas al suelo mediante tres tornillos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra de baden reductor de velocidad de vehículos se medirá y abonará por unidades (u) instaladas.  
 El abono se realizara al precio que figura en el Cuadro de Precios no1, incluyendo tanto los badenes de goma como los tornillos y demás elementos necesarios para su fijación.

### 5.3.6.2. COJÍN BERLINÉS

#### DEFINICIÓN

Los cojines berlineses (también llamados almohadas) son unos dispositivos de calmado de tráfico que introducen una elevación parcial de la rasante. Estos elementos obligan a los coches a reducir su velocidad, permitiendo el paso sin incomodidad para ciertos vehículos como bicicletas, ciclomotores y motocicletas, así como aquellos cuya batalla es mayor, como los autobuses.

#### MATERIALES

##### Cuerpo del cojín

El elemento principal está compuesto de 8 elementos (4 ángulos y 4 elementos centrales) de goma reciclada en color rojo. Las piezas de los ángulos (que forman el frente de entrada/salida del cojín) estarán provistas de bandas reflectantes con forma de flecha. Las dimensiones totales del cojín son: 3 metros de largo por 1.8 metros de ancho, con una altura de 6.5 centímetros. Las piezas individuales tienen las mismas dimensiones en sus caras rectas (las piezas de las esquinas tienen los bordes exteriores redondeados), siendo de 90x75 cm. La altura del cojín es de 6,5 centímetros. Estas piezas disponen de pestañas para la unión de unas con otras (20 puntos de ensamblaje entre piezas), así como 40 puntos de unión al pavimento (4 en cada pieza central y 6 en cada esquina).

##### Fijaciones

Los tornillos con los que se fijara al suelo serán de 10 x 120 mm, con tacos

#### EJECUCIÓN

Se marcan en el suelo la posición donde irán colocados los tornillos para, a continuación, perforar con la broca adecuada el pavimento hasta la profundidad del taco. Se colocan las piezas, ensamblándose entre si y fijándolas al pavimento con los citados tornillos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La medición berlineses se realizara por unidades (u) realmente instaladas. El abono se efectuara según el precio indicado en el Cuadro de Precios no1, y dicho precio incluye los elementos de goma que forman el cojín, las fijaciones y los trabajos necesarios para su colocación.

### 5.3.7. MOBILIARIO URBANO

#### 5.3.7.1. APARCABICICLETAS

##### DEFINICIÓN

Los aparcabicicletas son elementos que, instalados en la vía pública, permiten estacionar la bicicleta a los usuarios de la red.

En el presente Proyecto se instalaran dos tipos de aparcabicicletas:

- Aparcabicicletas grande: los aparcabicicletas de mayor tamaño permiten el anclaje del cuadro y de ambas ruedas de la bicicleta.
- Aparcabicicletas pequeño: el modelo de menor tamaño solo permite el anclaje de una rueda (lo habitual es que sea la delantera).

##### MATERIALES

##### Aparcabicicletas grande

Son módulos de 5 plazas, consistentes en 6 tubos de acero inoxidable redondo de 40 mm de diámetro dispuestos en semicírculo, con un radio vertical cada uno de 20 mm de diámetro. La base es de acero inoxidable, siendo un perfil UPN de 60 x 25 mm taladrada y soldada para una mayor solidez.

Las dimensiones globales son:

- 1500 mm de ancho.
- 780 mm de alto.
- 2500 mm de longitud.

##### Aparcabicicletas pequeño

Módulos de 5 plazas, de dimensiones 450 x 300 x 2000 mm.  
La estructura es de tubos de acero inoxidable de 40 mm de diámetro, sobre base UPN 60 x 25 mm.

#### Fijaciones

Los tornillos con los que se fijara al suelo serán de 10 x 120 mm.

#### EJECUCIÓN

Se marcara sobre el pavimento existente la posición de los agujeros existentes en el aparcabicicletas.  
A continuación se perforaran los agujeros con la broca adecuada.  
Finalmente, se coloca el aparcabicicletas en la posición adecuada y se fija mediante tornillos insertados en los agujeros.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las unidades de obra “Aparcamiento 5 bicicletas grande acero inoxidable” y “Aparcamiento 5 bicicletas pequeño acero inoxidable” se realizara por unidades (u) instaladas.  
El abono se efectuara a los precios indicados en el Cuadro de Precios no1, incluyéndose en el mismo el aparcabicicletas y las fijaciones necesarias.

### ARTÍCULO 5.4: PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consideradas en este Proyecto son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de alguna actividad prevista durante el transcurso de las obras.  
Pueden ser de dos tipos:

**Partidas alzadas de abono íntegro:** no admiten descomposición en los precios unitarios ni medición alguna de los trabajos a que hacen referencia. Su abono estará sujeto a la baja ofertada por el Contratista de las obras, y no podrán sufrir incremento alguno por ningún concepto.  
Las partidas alzadas de abono íntegro que figuran en el presente Proyecto son:

- Mantenimiento del tráfico y señalización de desvíos
- Limpieza y terminación de obras

**Partidas alzadas a justificar:** representan actividades que son susceptibles de ser medidas, justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o

alzados existentes a dichas mediciones reales. Las partidas alzadas a justificar consideradas en este proyecto son:

Gestión de Residuos  
Seguridad y Salud

Estas partidas se justifican en sus correspondientes anejos del Documento no1 - Memoria

#### El autor del Proyecto

**X**

**Fdo Hugo Vázquez Varela**

**A Coruña, Septiembre 2023**

**Grado en Ingeniería de Obras Públicas**