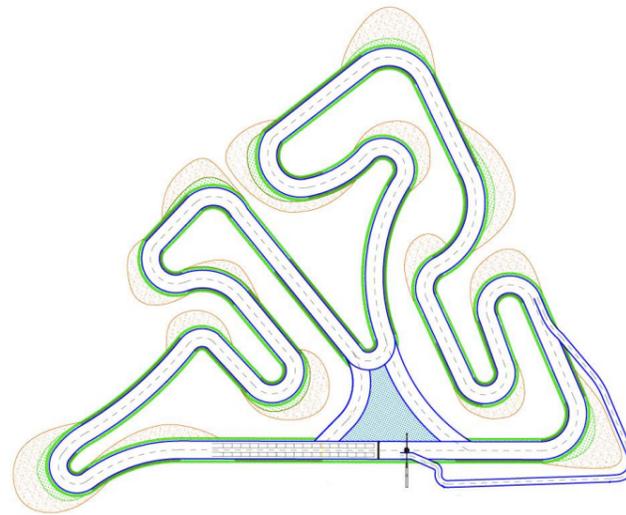


PROYECTO FIN DE CARRERA  
GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
KARTÓDROMO INTERNACIONAL DE  
O PORRIÑO



TOMÁS FERNÁNDEZ PIÑÓN  
FEBRERO DE 2017



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA





## **RELACIÓN DE DOCUMENTOS:**

### **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

- 01-ANTECEDENTES
- 02-CARTOGRAFÍA
- 03-GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- 04-CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- 05-ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- 06-TRAZADO GEOMÉTRICO
- 07-VELOCIDADES Y ÁREAS DE ESCAPE
- 08-MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 09-FIRMES Y PAVIMENTOS
- 10-DRENAJE
- 11-ESTRUCTURAS
- 12-PARCELARIO Y EXPROPIACIONES
- 13-URBANIZACIÓN
- 14-BASES DE REPLANTEO
- 15-ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- 16-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 17-CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 18-JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 19-PLAN DE OBRA
- 20-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- 21-SEÑALIZACIÓN DE OBRA
- 22-PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 23-FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- 24-REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

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

### **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES  
TÉCNICAS PARTICULARES**

**ÍNDICE:**

<b>PARTE 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN: .....	4
2.-DISPOSICIONES GENERALES:.....	4
2.1- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA:.....	4
2.2.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS: .....	4
2.3.- PERSONAL DEL CONTRATISTA: .....	4
2.4.- ÓRDENES AL CONTRATISTA: .....	4
2.5.- LIBRO DE INCIDENCIAS: .....	5
2.6.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES: .....	5
3.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS: .....	6
3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS: .....	6
3.2.- PLANOS: .....	7
3.3.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO:.....	7
4.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS: .....	7
4.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS: .....	7
4.2.- REPLANTEO:.....	7
4.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS:.....	8
5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS: .....	8
5.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS:.....	8
5.2.- MAQUINARIA:.....	8
5.3.- MATERIALES:.....	8
5.4.- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES: .....	8
5.5.- PROTECCIÓN DEL TRÁFICO: .....	9
6.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA: .....	9
6.1.- PERMISOS Y LICENCIAS: .....	9
7.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	10
7.1.- ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS: .....	10
7.2.- ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS: .....	10
7.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS: .....	10
7.4.- OTRAS UNIDADES: .....	10

7.5.- OBRAS DEFECTUOSAS:.....	10
<b>PARTE 2: MATERIALES BÁSICOS.....</b>	<b>11</b>
1.- CONGLOMERANTES: .....	11
1.1.- CEMENTOS:.....	11
2.- LIGANTES BITUMINOSOS: .....	12
2.1.- BETUNES ASFÁLTICOS:.....	12
2.2.- EMULSIONES BITUMINOSAS:.....	13
2.3.- BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS:.....	14
2.4.- EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS:.....	14
3.- METALES:.....	15
3.1.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL: .....	15
3.2.- MALLAS ELECTROSOLDADAS: .....	16
4.- MATERIALES VARIOS: .....	17
4.1.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES:.....	17
4.2.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES: .....	17
4.3.- MADERAS:.....	18
4.4- GEOTEXILES:.....	18
4.5- MATERIALES ELÉCTRICOS: .....	20
<b>PARTE 3: EXPLANACIONES.....</b>	<b>21</b>
1.- TRABAJOS PRELIMINARES: .....	21
1.1.- DESBROCE DEL TERRENO:.....	21
1.2.- DEMOLICIONES: .....	21
2.- EXCAVACIONES: .....	22
2.1.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN: .....	22
2.2.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS: .....	24
3.- RELLENOS: .....	25
3.1.- TERRAPLENES:.....	25
3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS: .....	28
4.- TERMINACIÓN:.....	29
4.1.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA:.....	29
4.2.- REFINO DE TALUDES: .....	30



<b>PARTE 4: DRENAJE.....</b>	<b>31</b>
1.- CUNETAS: .....	31
1.1.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA: .....	31
2.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS: .....	31
2.1.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO: .....	31
2.2.- IMBORNALES Y SUMIDEROS: .....	32
2.3.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO: .....	33
2.4.- TUBOS DE PVC: .....	33
2.5.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE: .....	33
2.6.- GEOTEXILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO:.....	34
2.7.- COLECTORES: .....	34
<b>PARTE 5: FIRMES .....</b>	<b>36</b>
1.- CAPAS GRANULARES: .....	36
1.1.- ZAHORRA ARTIFICIAL: .....	36
2.- RIEGOS:.....	39
2.1.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN: .....	39
2.2.- RIEGOS DE ADHERENCIA:.....	41
3.- MEZCLAS BITUMINOSAS: .....	42
3.1.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO: .....	42
3.2.- MEZCLAS DISCONTINUAS: .....	44
4.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN: .....	45
4.1.- DEFINICIÓN: .....	45
4.2.- MATERIALES:.....	45
4.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN: .....	46
4.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: .....	47
4.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: .....	48
4.6.- TRAMO DE PRUEBA: .....	50
4.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA: .....	50
4.8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN: .....	51
4.9.- CONTROL DE CALIDAD:.....	51
4.10.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	51

<b>PARTE 6: ESTRUCTURAS.....</b>	<b>52</b>
1.- COMPONENTES: .....	52
1.1.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO: .....	52
1.2.- HORMIGONES: .....	52
1.3.- MORTEROS DE CEMENTO:.....	55
2.- OBRAS DE HORMIGÓN:.....	56
2.1.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO: .....	56
2.2.- OBRAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO: .....	57
3.- OBRAS VARIAS:.....	58
3.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS: .....	58
3.2.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN: .....	58
<b>PARTE 7: ELECTRICIDAD:.....</b>	<b>60</b>
1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN:.....	60
1.1.- DEFINICIÓN: .....	60
1.2.- DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES: .....	60
1.3.- CABLE DE MEDIA TENSIÓN: .....	60
1.4.- CONEXIÓN:.....	60
1.5.- RECEPCIÓN DE OBRA: .....	60
1.6.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	60
2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN:.....	60
2.1.- DEFINICIÓN: .....	60
2.2.- CONDICIONES PREVIAS:.....	60
2.3.- EJECUCIÓN: .....	60
2.4.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	61
<b>PARTE 8: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS: .....</b>	<b>62</b>
1.- MARCAS VIALES:.....	62
1.1.- DEFINICIÓN: .....	62
1.2.- TIPOS:.....	62
1.3.- MATERIALES:.....	62
1.4.- EECUCIÓN: .....	62
1.5.- CONTROL DE CALIDAD: .....	62



---

1.6.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS: .....	62
1.7.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	62
2.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES:.....	62
2.1.- DEFINICIÓN: .....	62
2.2.- MATERIALES:.....	62
2.3.- SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES: .....	63
2.4.- EJECUCIÓN: .....	63
2.5.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS: .....	63
2.6.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	63
3.- BARRERAS DE SEGURIDAD: .....	64
3.1.- DEFINICIÓN: .....	64
3.2.- MATERIALES:.....	64
3.3.- EJECUCIÓN: .....	64
3.4.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	64
<b>PARTE 9: VARIOS.....</b>	<b>65</b>
1.- DISTANCIA ADICIONAL DE TRANSPORTE: .....	65
1.1.- DEFINICIÓN: .....	65
1.2.- EJECUCIÓN DEL TRANSPORTE:.....	65
1.3.- MEDICIÓN Y ABONO: .....	65
2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: .....	65
3.- RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA: .....	65
4.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS: .....	65
5.- PRELACIÓN DE DOCUMENTOS:.....	65



## **PARTE 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

### **1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN:**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1.976 y revisado parcialmente por sucesivas órdenes ministeriales, la última la O.C. 24/08, definen los requisitos técnicos de las obras que son objeto del "Kartódromo Internacional de O Porriño (Pontevedra)".

El conjunto de ambos Pliegos contiene la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Director y el contratista.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de General (P.P.T.G.), salvo que el Director de las obras indique lo contrario.

El ámbito de aplicación de las siguientes prescripciones será el proyecto de "Kartódromo Internacional de O Porriño (Pontevedra)".

### **2.-DISPOSICIONES GENERALES:**

#### **2.1- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA:**

El Proyecto está constituido por la Memoria, los Planos, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Presupuesto.

En la Memoria se realiza la descripción general del Proyecto, incluyendo en los Anejos todos los cálculos y estudios que condujeron al diseño definitivo de los elementos que definen la obra.

Estos elementos se representan en los Planos, que constituyen el documento gráfico que define geométricamente la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares define la obra en cuanto a su naturaleza y características físicas, así como los modos de ejecución, medición y abono de las distintas unidades de obra.

En el Presupuesto 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.

De los documentos citados, son contractuales los Planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios nº 1 y nº 2. El resto de los Documentos que constituyen el presente Proyecto tienen un carácter meramente informativo, representando una opinión fundada del Projectista respecto de la obra a realizar, pero sin suponer una certeza total en los datos que se suministran, correspondiendo al Contratista la misión de adquirir con sus propios medios la información que precise para la ejecución de las obras.

#### **2.2.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS:**

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

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la "Dirección de la obra".

#### **2.3.- PERSONAL DEL CONTRATISTA:**

El adjudicatario está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la Contrata ante la Administración.

Serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de las Obras, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director en cualquier momento del curso de la obra, si hubiese motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la Obra.

No podrán ser sustituidos por el Contratista sin la conformidad del Director de las Obras.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Ingeniero Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

#### **2.4.- ÓRDENES AL CONTRATISTA:**

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de las Obras, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra incluso planos de obra, ensayos y mediciones estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratista o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.



Se abrirá el Libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

### 2.5.- LIBRO DE INCIDENCIAS:

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes: condiciones atmosféricas generales, relación de trabajos efectuados con detalle de su localización dentro de la obra, relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen, relación de maquinaria en obra diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación, y otras circunstancias que puedan influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al libro de incidencias.

El Libro de Incidencias permanecerá custodiado por la Dirección de Obra.

### 2.6.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES:

Además de lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación las siguientes disposiciones (sin perjuicio de que sean actualizadas), de las cuales deberá existir un ejemplar en las oficinas de obra a disposición de la Dirección de las Obras, para la resolución de cualquier duda en la realización de los trabajos objeto de este Proyecto:

- Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general:
  - Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones entre patrono y obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
  - Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
  - Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
  - Real Decreto Legislativo 30/2007, de 30 de Octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
  - Normas UNE.
  - Norma sismorresistente NCSR-02, aprobada por Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.
  - R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.
  - Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y resto de reglamentación de desarrollo de esta Ley, así como toda norma básica laboral o de Seguridad y Salud. R.D. 39/97 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre de 1961.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental., por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos

- Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter particular:
  - Reglamento de circuitos de la CIK-FIA, de aplicación también en España por la misma norma de la RFEDA.
  - Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.
  - Plan Xeral de Ordenación Urbana de O Porriño.
  - Orden Circular 5/2001 “Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón”.
  - Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC Trazado, aprobada por la Orden de 27 de Diciembre de 1999, y modificada por Orden Ministerial de 13 de Septiembre de 2001.
  - Instrucción 5.1.-IC sobre drenaje, aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE del 17 de septiembre), vigente en la parte no modificada por la Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1.990.
  - Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE del 23).
  - Nota informativa sobre pequeñas obras de drenaje transversal. (26-10-90).
  - PG-3 (Pliego Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes) y sus sucesivas modificaciones y actualizaciones.
  - RC-08 Instrucción para la Recepción de Cementos (RD.956/2008) de 6 de Junio.
  - Instrucción 6.1 y 2-IC sobre secciones de firme, aprobada por O.FOM. 3460/2003, de 28 de noviembre de 2003, sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes.
  - Instrucción 8.1.-I.C. Señalización Vertical de Diciembre de 1.999.
  - Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987.
  - Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y 7 se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
  - Real Decreto 1371/2007 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras.
  - Datos históricos sobre precipitaciones en España (Agencia Estatal de Meteorología) y en Galicia (Centro de Investigación e Información Ambiental de Galicia).
  - “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (Ministerio de Fomento 2002).
  - EHE (Instrucción de Hormigón Estructural), aprobado por RD. 1247/08 de 22 de Agosto.



- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y la Mecánica del Suelo, del Centro de Experimentación del Ministerio de Obras Públicas.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 9/2001 de 21 de agosto de conservación de la naturaleza. Orden de 29 de agosto de 1996.
- Pliego de Condiciones Particulares y Económicas de la adjudicación.
- Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas. Aprobada por Real Decreto 2816/1982, de 27.08.82, del Ministerio del Interior.
- Documento Básico SE-AE de acciones en la edificación del CTE aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo y sus sucesivas modificaciones y actualizaciones.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002.
- Normas NTE para depuración y vertido de aguas residuales, y para instalaciones de electricidad.
- Pliego de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos de 1988.
- Orden Circular 10/02 sobre Secciones de Firme y Capas Estructurales de Firme, que sustituye a las Instrucciones 6.1.-IC y 6.2.-IC, aprobadas por Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1989.
- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

cunetas de pie de terraplén y cunetas de guarda de desmonte, todo ello, conectado con la red de colectores de 500mm de diámetro mediante arquetas sumidero y de registro. Previamente al vertido a la red municipal se dispone de un separador de grasas e hidrocarburos.

Para el pit lane, el paddock y el aparcamiento se dispone una red de sumideros conectada a colectores de diámetro 400mm.

- Estructuras:

Se contempla la construcción de muros de contención de tierras en las caras Norte, Este y Sur de aparcamiento y paddock, así como un muro de separación entre la recta de meta y el pit lane. Los muros tendrán un espesor mínimo de 25cm, sus medidas exactas están detalladas en los planos.

Respecto a las gradas, se dispondrán 9 módulos de gradas de 4.5m y 8 bloques de escaleras, fabricadas en acero S275 con asientos de polipropileno copolímero permitiendo un aforo de 1366 localidades.

- Afirmado:

Comienza con el replanteo y materialización de referencias topográficas y la preparación de las superficies existentes.

Después se procede a la extensión de los paquetes de firme, que estará formado por:

- Pista y pit lane: 55cm de suelo seleccionado para formar la explanada E-2, 35cm de zahorra artificial en base, 7cm de AC 32 base S, 5 cm de AC 22 bin D y 3cm de BBTM 11A en capa de rodadura.
- Áreas de escape: en las áreas afirmadas se emplearán 55cm de suelo seleccionado para formar la explanada E-2, 25cm de zahorra artificial en base y 5cm de AC 16 surf D en capa de rodadura. En las áreas no afirmadas se colocarán 55cm de suelo seleccionado para formar la explanada E-2, y 30cm de zahorra artificial 5/15 decompactada antes de cada evento.
- Paddock y aparcamiento: 55cm de suelo seleccionado para formar la explanada E-2, 20cm de zahorra artificial en base y 21cm de hormigón de firme HF-4.0 en capa de rodadura.
- Accesos: 55cm de suelo seleccionado para formar la explanada E-2, 25cm de zahorra artificial en base, 15cm de AC 22 bin D en capa intermedia y 10cm de AC 16 surf D en capa de rodadura.

Finalmente se procederá a la limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra y a la conservación de ésta hasta su recepción.

### **3.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS:**

#### **3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS:**

Las obras que comprende el presente Proyecto, detalladas en sus respectivos anejos, son las siguientes:

- Movimientos de tierras:

En primer lugar se procederá al desbroce y tala de árboles y arbustos del terreno, así como a la demolición de la pista existente. Al mismo tiempo se irán explanando los caminos principales que se utilizarán a lo largo de la obra. Se considera que el 90% de las excavaciones se aprovechan para la formación de terraplenes, siempre que reúnan las especificaciones del Pliego de este Proyecto, o en su defecto, del PG-3.

Se procederá a la configuración morfológica de los terrenos conforme a lo establecido en los planos, dando las distintas pendientes previstas.

- Obras de drenaje:

Se contempla la ejecución de una red de drenaje de aguas pluviales en la pista, formada por canaletas ACO monobloc RD-200, drenes subterráneos de 160 y 200mm de diámetro,



- Señalización y barreras de protección:

Se prevé el pintado de la pista conforme a la normativa establecida por la Real Federación Española de Automovilismo. También se contempla la señalización de toda la instalación, ya sea vertical u horizontal.

Se proyecta el cerramiento de la parcela, del circuito y de las zonas de público por medio de una malla de simple torsión de 2m de altura.

En los accesos se colocarán señales según las normativas 8.1-IC y 8.2-IC.

- Zonas verdes:

Dentro de la parcela, en aquellas zonas sin pavimentar o sin ser áreas de escape se procederá a la plantación de césped o hidrosiembra.

- Urbanización del recinto:

La instalación eléctrica y conexión a la red general se realizará por la compañía suministradora, al igual que la instalación del centro de transformación y la instalación del cableado de MT y BT. Los conductores utilizados para la red de MT son enterrados de 90mm<sup>2</sup>, disponiéndose enterradas en zanjas de 1m de profundidad. El diámetro de los tubos de protección de PVC será de 160mm. Las características del cable son: Cable unipolar de aluminio (cable aislado con polietileno reticulado), de tensión Simple/Compuesta de 12.000/20.000 V

En la distribución de baja tensión se utilizará una instalación enterrada en zanjas de 70 cm de profundidad, con cables de sección 50mm<sup>2</sup>. Los tubos de protección serán de PVC de 125 mm de diámetro. Las características de dicha serie son: Cable unipolar de aluminio (cable aislado con polietileno reticulado) de tensión Simple/Compuesta de 600/1.000 V.

La sección mínima de neutro será igual a la mitad de fase obtenida según el cálculo.

Se dispone una red lineal de alta tensión que conectará con el centro de transformación proyectado. Será un centro de un transformador de 250 KVA, de cuya instalación se encargará la empresa suministradora, y estará dotado de celda de línea, de protección, de aislamiento, transformador, cuadros de distribución de baja tensión, etc.

En las aceras y en la parte exterior de las glorietas, se colocará como pavimento losetas de cemento y bordillos de 10 cm. de altura sobre la calzada.

### **3.2.- PLANOS:**

A petición del Director de Obra, el Contratista preparará todos los Planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos Planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

### **3.3.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO:**

La dirección de obra podrá introducir en el programa de trabajo, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación.

Estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de un veinte por ciento (20%) tanto por exceso como por defecto.

En cualquier caso, será de aplicación lo establecido en el 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, de 16 de Junio, acerca de la modificación de los contratos.

## **4.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS:**

### **4.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS:**

La inspección de las obras abarca a los talleres, fábricas, canteras o vertederos, donde se produzcan, preparen, extraigan o depositen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

### **4.2.- REPLANTEO:**

El Director de las Obras, será responsable de los replanteos necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El Contratista proveerá, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control y de referencia que se requieran.

Antes de comenzar las obras se hará el replanteo general de las mismas, marcando los trazos sobre el terreno con estacas, clavos, señales, donde éstas sean posibles, o puntos bien definidos



o referencias que tengan suficiente garantía de permanencia para que durante el tiempo de construcción de las obras pueda fijarse con relación a ellas las alineaciones y rasantes y demás detalles de las mismas.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Director de las Obras o el personal subalterno en quien delegue, cuándo se trate de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrasas de cimiento.
- No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Director de las Obras o subalterno, según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.
- A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

#### **4.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS:**

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de notificación de la autorización para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, desarrollado por el método P.E.R.T. y diferenciando como mínimo, los grupos de unidades relativos a explanaciones, afirmado, puentes, drenaje y obras complementarias.

El programa de trabajos se realizará conforme a la Orden Circular 187/64 C. de la Dirección General de Carreteras.

Si durante la ejecución de las obras, se observase la conveniencia de modificar el programa de trabajos, por motivos técnicos, que de forma justificada, mejoren la calidad de las unidades a construir, minimicen riesgos en la misma, etc. el Director de la obra puede obligar a la modificación de dicho programa; siempre que lo advierta al Contratista con una antelación mínima de tres (3) meses previos a la ejecución de las citadas unidades de obra.

El programa de trabajos especificará, dentro de la ordenación general de los mismos, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales establecidos en el pliego de cláusulas administrativas particulares para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra.

El Director de la obra podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el contratista haya presentado en debida forma el programa de trabajo cuando éste sea obligatorio, sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de estas certificaciones.

El programa de trabajos elaborado para el presente proyecto es del tipo diagrama de Gant.

## **5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS:**

### **5.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS:**

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

### **5.2.- MAQUINARIA:**

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 presentando a la Dirección de Obra para su aprobación.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y estará exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

### **5.3.- MATERIALES:**

Los materiales cumplirán las condiciones que se determinen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, P.G. 3/75 y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

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

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

### **5.4.- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES:**

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de



medidas alternativas que la Empresa Adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2º de la O.M. 31-8-87 (8.3-I.C.).

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción y a lo dispuesto en el anejo correspondiente de este Proyecto, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

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

### **5.5.- PROTECCIÓN DEL TRÁFICO:**

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán señales e indicaciones en todos los puntos donde indique el anejo de señalización de obras de este Proyecto, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3.-IC de 31 así como con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

No se podrá dar comienzo a ninguna obra sobre la carretera en caso de estar ésta abierta al tráfico si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición por las normas 8.3-I.C y el anejo de señalización de obras de este Proyecto.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

El Contratista estará obligado a establecer contacto antes de dar comienzo a las obras con el Ingeniero Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se

consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra. Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras. Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos.

## **6.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA:**

### **6.1.- PERMISOS Y LICENCIAS:**



El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las expropiaciones en préstamos y vertederos.

## **7.- MEDICIÓN Y ABONO:**

### **7.1.- ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS:**

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada Artículo de este PPTP y del PG-3 correspondientes a las unidades utilizadas en los Cuadros de Precios, están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios Nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

### **7.2.- ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS:**

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán sólo 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 éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuere preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro 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 estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

### **7.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS:**

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente Proyecto.

La fijación del precio en todo caso, 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. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

### **7.4.- OTRAS UNIDADES:**

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

### **7.5.- OBRAS DEFECTUOSAS:**

La obra defectuosa no será de abono. Será demolida por el Contratista y reconstruida en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallare ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.



## PARTE 2: MATERIALES BÁSICOS

### 1.- CONGLOMERANTES:

#### 1.1.- CEMENTOS:

- Definición:

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

- Condiciones generales:

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya. En el ámbito de aplicación de esta Instrucción, sólo podrán utilizarse aquellos cementos legalmente comercializados en España, en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos países con los que la Unión Europea tenga suscrito un acuerdo preferente para la libre circulación de sus productos en el mercado interior europeo.

El cemento a utilizar en el Proyecto será Portland sin adiciones de resistencia inicial normal y de clase resistente 32,5. Su designación según el mercado europeo será: EN 197-1 CEM I 32,5 N.

- Transporte y almacenamiento:

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70 °C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40 °C).
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5 °C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El almacenamiento de los cementos envasados, una vez aceptada la remesa, deberá realizarse sobre pallets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo exigidas en este artículo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la vigente "Instrucción para la recepción de de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

- Suministro e identificación:

○ Suministro:

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

○ Identificación:

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:



- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

- Control de calidad:

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

○ Control de recepción:

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasi-continuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán tres (3) muestras, siguiendo el procedimiento indicada en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales, y otra preventiva.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el anejo 5 de la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

○ Control adicional:

Una (1) vez cada tres (3) meses y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se

realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorable o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

○ Criterios de aceptación o rechazo:

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

- Medición y abono:

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego para la unidad de obra de la que forme parte. En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

## 2.- **LIGANTES BITUMINOSOS:**

### 2.1.- **BETUNES ASFÁLTICOS:**

- Definición:

Se definen como betunes asfálticos los ligantes 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 especialmente solubles en sulfuro de carbono.

- Condiciones generales:

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.



El betún asfáltico a emplear en las mezclas bituminosas en caliente será del tipo B- 60/70, y se empleará en zonas de accesos. En la tabla siguiente, se definen las exigencias establecidas para dicho betún.

				B-60/70	
Características betún original		Unidad	Norma NLT	Min.	Max.
Penetración 25º; 100 g; 5s		0,1mm	124	60	70
Índice de penetración			181	-1	+1
Punto de reblandecimiento anillo y bola		ºC	125	48	57
Punto de fragilidad de Frass		ºC	182		-8
Ductilidad 5 cm. /min.	a 15º C	cm	126	90	
	a 25º C				
Solubilidad en tolueno		%	130	99,5	
Contenido en agua (en volumen)		%	123		0,2
Punto de inflamación		ºC	127	235	
Densidad relativa 25º			122	1,0	
Residuo después de película fina					
Variación de masa		%	185		0,8
Penetración 25º; 100 g; 5s		% p.o.	124	50	
Variación punto de reblandecimiento Anillo y		ºC	125		9
Ductilidad 5 cm. /min.	a 15º C	cm	126	50	
	a 25º C				

- Transporte y almacenamiento:

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 éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 ºC). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

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

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla anterior.

- Recepción e identificación:

Será preceptivo lo recogido en el punto 4 del artículo 211 del PG-3.

- Control de calidad:

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello, o distintivo de calidad, según se especifica en 211.7, no serán de aplicación obligatoria los controles descritos en este artículo, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

- Medición y abono:

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte. En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

## 2.2.- EMULSIONES BITUMINOSAS:

- Definición:

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



- Condiciones generales:

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes. Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

La emulsión bituminosa que se empleará en el presente proyecto como riego de imprimación en los accesos y pista será una ECI, que ha de cumplir las especificaciones que se muestran en la tabla inferior. Como riegos de adherencia se utilizarán ECR-2-m en los accesos, cuyas características se detallan igualmente a continuación.

Características	betún	Unidad	Norma	ECR-2		ECI	
				Min.	Max.	Min.	Max.
Emulsión original							
Viscosidad Saybolt Furol	a 25° C a 50° C	s	138				50
Carga de las partículas			194	Positiva		Positiva	
Contenido en agua (en volumen)		%	137		37		50
Betún asfáltico residual		%	139	63		40	
Fluidificante por destilación (en)		%	139		5	5	15
Sedimentación (a 7 días)		%	140		5		10
Tamizado		%	142		0,1		0,1
Estabilidad: ensayo de mezcla con		%	144				
Residuo por destilación (NLT-139)							
Penetración 25°; 100 g; 5s		0,1mm	124	130*6	20*100	200	300
Ductilidad		cm	126	40		40	
Solubilidad en tolueno		%	130	97,5		97,5	

**2.3.- BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS:**

- Definición:

Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros con un betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del PG-3. Quedan excluidos los obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

- Condiciones generales:

Los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

El betún asfáltico modificado con polímeros que se empleará en este Proyecto será el BM-3b, cuyas características se detallan igualmente a continuación.

Características betún original	Unidad	Norma NLT	BM-3b	
			Min.	Max.
Penetración 25°; 100 g; 5s	0,1mm	124	55	70
Punto de reblandecimiento anillo y	°C	125	60	
Punto de fragilidad de Frass	°C	182		-12
Ductilidad 5 cm. /min.	a 5° C	cm	126	25
	a 25° C			
Consistencia (Flotador a 60° C)	s	183	1200	
Estabilidad al almacenamiento	°C	328		5
	0,1mm			10
Recuperación elástica	a 25° C	%	329	40
	a 40° C			
Contenido en agua (en volumen)	%	123		0,2
Punto de inflamación	°C	127	235	
Densidad relativa 25°		122	1,0	
Residuo después de película fina				
Variación de masa	%	185		1,0
Penetración 25°; 100 g; 5s	% p.o.	124	65	
Variación punto de reblandecimiento	°C	125	-5	+10
Ductilidad 5 cm. /min.	a 5° C	cm	126	12
	a 25° C			

- Transporte y almacenamiento, control de calidad y medición y abono:

Se cumplirán las mismas condiciones que para el punto 2.1.

**2.4.- EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS:**

- Definición:

Se definen como emulsiones bituminosas modificadas con polímeros las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y de un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determinará la denominación de la emulsión.

- Condiciones generales:

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros se fabricarán a base de betún asfáltico modificado con polímeros o de betún asfáltico -de los definidos en el artículo



211 del PG-3- y polímero, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes. Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

Se empleará emulsión bituminosa modificada con polímeros ECR-2-m en la pista, cuyas características se detallan a continuación:

Características	betún	Unidad	Norma	ECR-2-m	
				Min.	Max.
Emulsión original					
Viscosidad Saybolt Furol	a 25° C	s	138	20	
	a 50° C				
Carga de las partículas			194	Positiva	
Contenido en agua (en volumen)		%	137		37
Betún asfáltico residual		%	139	63	
Fluidificante por destilación (en)		%	139		5
Sedimentación (a 7 días)		%	140		5
Tamizado		%	142	0,1	
Estabilidad: ensayo de mezcla con		%	144		
Residuo por evaporación a 163° C (NLT-147)					
Penetración 25°; 100 g; 5s		0,1mm	124	120*50	200*90
Punto de reblandecimiento		°C	125	45*55	
Ductilidad		cm	126	10	
Recuperación elástica		%	329	12	

- Transporte y almacenamiento, control de calidad y medición y abono:

Se cumplirán las mismas condiciones que para el punto 2.1.

### 3.- METALES:

#### 3.1.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

- Definición:

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón. Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

En este Proyecto los diámetros a utilizar serán 6, 8, 10, 12, 16 y 20 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

- Materiales:

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

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 32.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) 2008" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El acero empleado para la armadura de los muros de este proyecto será B500S.

- Suministro:

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

- Almacenamiento:

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 69.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

- Recepción:

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en los artículos 87 y 88 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.



- Medición y abono:

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

### 3.2.- MALLAS ELECTROSOLDADAS:

- Denominación:

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

En este Proyecto las mallas electrosoldadas a utilizar serán las siguientes:

- o ME 20x20 Ø 8-8
- o ME 20x20 Ø 12-12
- o ME 20x20 Ø 16-12

- Materiales:

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

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas serán barras corrugadas, que cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de las barras corrugadas no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado

31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El acero empleado para las mallas electrosoldadas de este proyecto será B500S.

- Suministro:

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

- Almacenamiento:

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

- Recepción:

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

- Medición y abono.

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.



#### **4.- MATERIALES VARIOS:**

##### **4.1.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES:**

- Definición:

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 presente artículo.

- Equipos:

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

- Criterios de aceptación y rechazo:

En general, podrán ser utilizadas para el amasado y el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica 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 rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

- Recepción:

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

- Medición y abono:

La medición y abono del agua se realizará para la unidad de obra de que forme parte.

##### **4.2.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES:**

- Definición:

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

- Materiales:

En el presente proyecto únicamente se ha considerado la utilización de plastificantes como aditivos al hormigón para aumentar su trabajabilidad y retrasar, si fuera necesario por cuestiones de transporte o de otro tipo, el fraguado y endurecimiento del hormigón.

Este retraso en el endurecimiento del hormigón se tendrá en cuenta para los plazos previstos de descimbrado y desencofrado y especialmente para el tesado de armaduras activas en piezas de hormigón pretensado.

Si las condiciones climáticas o de ejecución aconsejaran la utilización de algún otro tipo de aditivo, ésta se someterá a la aprobación del Director de las Obras.

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

Será de aplicación lo indicado en el artículo 281 del Pliego General de Carreteras PG-3.

- Utilización:

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

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



- Medición y abono:

Los aditivos a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado salvo indicación expresa de la Dirección de las Obras.

#### 4.3.- MADERAS:

- Condiciones generales:

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- o Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- o Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos dos años.
- o No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- o Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte de la menor dimensión de la pieza.
- o Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas; y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- o Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.

- Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

- Medición y abono:

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

#### 4.4- GEOTEXTILES:

- Definición:

- Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

- Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:
  - Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujereados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.
  - Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).
  - Geotextiles no tejidos, ligados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
- Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.
- Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
- Dirección de fabricación (dirección de la máquina): Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).
- Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

- Características generales:

- o Naturaleza del geotextil:

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

La durabilidad es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contra del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie; UNE ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para



la resistencia a la hidrólisis y UNE ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

○ Propiedades mecánicas:

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

La resistencia al punzonamiento estático mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

La resistencia a la perforación dinámica mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

El ensayo de fluencia mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según UNE EN ISO 13431.

○ Propiedades hidráulicas:

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

- Transporte y almacenamiento:

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con los datos que se especifican en el artículo 290 del PG-3.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etcétera).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

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

- Recepción y control de calidad:

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes. Esta comunicación deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado 290.6 del PG-3.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo los datos exigidos en el artículo 290.4 del PG-3.

- Medición y abono:

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



El precio por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

#### **4.5- MATERIALES ELÉCTRICOS:**

##### - Tubo de PVC:

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los tubos utilizados para alojar los conductores serán de PVC de 160 y 125 mm. de diámetro nominal. No deben contener plastificantes ni materiales de relleno. Los segundos serán del tipo corrugado. Deberán presentar una superficie exterior e interior perfectamente lisa y no tendrán ni grietas ni burbujas en secciones transversales.

##### - Conductores:

Los conductores empleados en la instalación serán de cobre y aluminio y deberán cumplir las normas UNE 20003, 21002, 21064 y UNE 20013 respectivamente. El aislamiento y cubierta serán de policloruro de vinilo de acuerdo con la norma UNE 21029, con designación UNE VV 0,6 KV y tensión de prueba de 4000 V.

La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar alteración de la cubierta.

El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de empalmes y terminales.

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

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



## PARTE 3: EXPLANACIONES

### 1.- TRABAJOS PRELIMINARES:

#### 1.1.- DESBROCE DEL TERRENO:

- Definición:

El desbroce del terreno son las operaciones previas a realizar durante la fase de movimiento de tierras, y consiste en la extracción y retirada de las zonas designadas, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de las obras.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

- Ejecución de las obras:

o Remoción de los materiales objeto de desbroce:

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que vegetación, objetos o servicios considerados como permanentes resulten dañados. Cuando esos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras. Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

o Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce:

Los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. Estos elementos serán quemados, cuando esta operación sea permitida y aceptada por el Director de las Obras.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

- Medición y abono:

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno, y se abonará aplicando a dicha medición el precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios nº 1 del presente Proyecto. Los precios incluyen el transporte a vertedero o lugar de acopio autorizado por el Ingeniero Director.

#### 1.2.- DEMOLICIONES:

- Definición:

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón, plataformas u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye los trabajos de preparación y de protección, derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones y la retirada de los materiales.



- Clasificación:

El procedimiento de demolición es del tipo “demolición con máquina excavadora” tanto para la demolición del edificio como para la pista actuales.

- Estudio de la demolición:

El estudio de demolición deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

- Ejecución de las obras:

o Derribo de construcciones:

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto, en el momento de la demolición así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Ing. Director de las obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

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

o Retirada de materiales de derribo:

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones. Los materiales no utilizables se llevarán 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.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

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.

- Medición y abono:

Las demoliciones se abonarán por partida alzada.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a vertedero, según ordene el Director de las Obras.

## 2.- EXCAVACIONES:

### 2.1.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN:

- Definición:

Conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la pista y demás instalaciones, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo o vertedero.

- Clasificación de las excavaciones:

En el Proyecto se indica que la excavación ha de ser clasificada, por lo que se considerarán los siguientes tipos de excavación:

- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.



- Ejecución de las obras:

o Generalidades:

El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. Se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje.

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

o Drenaje:

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y los elementos de drenaje se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

o Tierra vegetal:

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

o Empleo de los productos de excavación:

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

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

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

o Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

o Taludes:

Los taludes de desmonte a emplear en el Proyecto serán 3H:2V.

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

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente.



La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

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

o Tolerancia geométrica de terminación de las obras:

Las tolerancias geométricas serán definidas por el Director de las Obras con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras.

- Medición y abono:

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre planos de perfiles transversales, comprobando que dichos perfiles son correctos.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada. Se rellenarán las sobreexcavaciones.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

## **2.2.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS:**

- Definición:

Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

- Clasificación de las excavaciones:

Las excavaciones serán no clasificadas.

- Ejecución de las obras:

o Principios generales:

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia. El Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

El Contratista estará obligado a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

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

o Entibación:

Es un tipo de estructura de contención provisional muy flexible que se construye mediante tabloncillos de madera o elementos metálicos y placas cuadradas.

Las maderas a emplear en entibaciones serán resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el Apartado "Maderas" de este Pliego así como las indicadas en los Apartados 1 y 2 de la NTE-ADZ.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta.

o Drenaje:

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.



○ Taludes:

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

○ Limpieza del fondo:

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos.

- Excesos inevitables:

Los sobrecanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o ser aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

- Tolerancias de las superficies acabadas:

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

- Medición y abono:

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

El precio incluye las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables, pero no serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista.

### 3.- RELLENOS:

#### 3.1.- TERRAPLENES:

- Definición:

Consiste en la extensión y compactación, por tongadas de los materiales pertinentes en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

- Zonas de los rellenos:

En los rellenos se distinguirán las zonas siguientes:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme. Tendrá un espesor de 0,55m de suelos seleccionados para formar una explanada E-2. No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: Parte exterior del relleno tipo terraplén que constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será de un metro (1 m).

- Empleo:

○ Grado de compactación:

El Proyecto o el Director de las Obras, señalarán el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.



- En las zonas de cimientado, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

- Humedad de puesta en obra:

Dadas las características de los materiales y a fin de reducir al máximo los asentamientos de colapso, se especifica la necesidad de una cuidadosa compactación, con un control no sólo de la densidad sino, y de manera muy importante, también de la humedad de compactación.

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

- Equipo necesario para la ejecución de las obras:

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

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos para su aprobación por el Director de las Obras.

- Ejecución de las obras:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén:

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar la excavación de la explanación y préstamos, el desbroce del terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto,

siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Los trabajos de desbroce, escarificado y escalonado no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie.

- Extensión de las tongadas:

Una vez preparado el cimientado del relleno, se procederá a su construcción empleando los materiales que se han definido anteriormente, que se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

En el núcleo del terraplén, el espesor de estas tongadas será de treinta centímetros (30 cm), medidos antes de compactar, para que, con los medios disponibles se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En coronación, el espesor de las tongadas será de veinticinco centímetros (25 cm), medidos antes de compactar para que, con los medios disponibles se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. El incremento del espesor máximo de cada tongada deberá ser autorizado expresamente por el Director de las Obras.



El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Cuando la tongada subyacente tenga una humedad excesiva, no se autorizará la extensión de la siguiente hasta que no cumpla las condiciones exigidas.

Cuando haya de transcurrir un determinado tiempo entre dos tongadas del relleno y ésta haya de soportar el paso de vehículos de obra se procederá a la aplicación de un riego de sellado sobre la superficie con el fin de evitar su posible contaminación.

En paralelo con la construcción del relleno se habrá de ir refinando los taludes cuyas pendientes obedecerán las indicaciones del proyecto. Las pendientes de los taludes de terraplén serán 3H:2V.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado.

○ Humectación o desecación:

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, ya sea en las zonas de procedencia, en acopios intermedios o en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

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

○ Compactación:

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, sea igual o superior a la establecida para las distintas partes del relleno:

- Coronación de terraplenes y fondo de desmontes: En la capa de la coronación se exigirá una densidad seca, después de la compactación, igual a la máxima (100%) de

la obtenida en el ensayo Proctor Modificado, además se realizarán ensayos de placa de carga.

- Núcleos: En cada tongada la densidad seca obtenida después de la compactación alcanzará o superará el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Proctor Modificado.
- Cimentación: En la zona del cimiento la densidad seca exigida será igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

○ Control de la compactación:

Será de aplicación todo lo indicado en el apartado 330.6.5 del PG-3.

- Limitaciones a la ejecución:

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente sea superior a dos grados Celsius (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

- Medición y abono:

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2

%) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta



imputable al Contratista, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

### 3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS:

#### - Definición:

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción. No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

#### - Materiales:

Se utilizarán suelos seleccionados y adecuados que cumplan lo especificado en el art. 330 del PG-3. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

#### - Ejecución de las obras:

##### o Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados:

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

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

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

##### o Extensión y compactación:

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

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

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente.

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

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra mediante ensayos. La humedad de puesta en obra será la humedad óptima obtenida en el ensayo Proctor Modificado con una tolerancia del 2% ( $h_{opt} \pm 2,0\%$ ). En los casos en que la humedad sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación del terreno.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.



- Relleno de zanjas para instalación de tuberías:

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos 30 cm. por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja. Los materiales a emplear en cada zona cumplirán con lo exigido en el apartado 332.5.3 del PG-3.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos.

Durante la compactación de los terrenos no se deben producir movimientos ni daños a la tubería, reduciéndose si fuese necesario el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria.

- Limitaciones a la ejecución:

Se aplicarán las mismas prescripciones que para el punto 3.1.

- Medición y abono:

Los rellenos localizados se abonarán por m<sup>3</sup> medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado.

#### **4.- TERMINACIÓN:**

##### **4.1.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA:**

- Definición:

Operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

- Ejecución de las obras:

Las obras de terminación y refino de la explanada se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Estas obras se

realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

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

La capa de coronación de la explanada tendrá cincuenta y cinco centímetros (55 cm), no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores. No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

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

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

- Tolerancias y acabado:

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

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

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

- Medición y abono:

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación o terraplén.



#### **4.2.- REFINO DE TALUDES:**

- Definición:

Operaciones necesarias para conseguir el acabado de los taludes de terraplenes.

- Ejecución de las obras:

Las obras se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Además, cuando sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

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

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras.

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

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas. El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

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

- Medición y abono:

La terminación y refino de los taludes se considerará incluida dentro de las unidades de excavación o terraplén.



## PARTE 4: DRENAJE

### 1.- CUNETAS:

#### 1.1.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA:

- Definición:

Es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y otras características se definen en el anejo Nº10 - Drenaje.

- Materiales:

o Hormigón:

El hormigón utilizado en el revestimiento y sus componentes cumplirán lo exigido en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

El hormigón utilizado en el revestimiento es HM-20. La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días. El revestimiento tendrá un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

- Ejecución:

o Preparación del lecho de asiento:

Se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento. La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. El tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

o Hormigonado:

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores a quince milímetros (15 mm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos serán inferiores a diez milímetros (10 mm) o la cuarta parte del espesor nominal. Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo.

o Juntas:

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse.

- Medición y abono:

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

El precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

### 2.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS:

#### 2.1.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO:

- Definición:

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

El material constituyente será hormigón, y estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

- Forma y dimensiones:

Las dimensiones serán las indicadas en planos.



Las arquetas serán fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

- Materiales:

La resistencia mínima a compresión de las piezas prefabricadas de hormigón armado será de veinticinco megapascals (25 MPa).

La fundición para tapas y cercos cumplirán la UNE 36111 y UNE 36118.

- Ejecución:

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

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

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

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

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará con material procedente de la excavación, de acuerdo con el punto 3.2 "Rellenos localizados" de este Pliego.

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

- Medición y abono:

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas. El precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

## 2.2.- IMBORNALES Y SUMIDEROS:

- Definición:

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de tableros de las obras de fábrica, o de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

- Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros están definidas en los planos del Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas será de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

- Materiales:

La resistencia mínima del hormigón a compresión será de veinticinco megapascals (25 MPa), y el acero utilizado en armaduras será B500S. La fundición para rejillas y cercos cumplirán la UNE 36118.

- Ejecución:

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.



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

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

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

- Medición y abono:

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

El precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

### **2.3.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO:**

- Definición:

Son las formadas con tubos prefabricados de hormigón armado, sin camisa de chapa, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

- Materiales:

Se emplearán tubos de hormigón prefabricado de ciento ochenta centímetros (180cm) para las obras de drenaje transversal.

- Medición y abono:

Se medirán por metros (m), descontando la longitud de las interrupciones debidas a arquetas, registros, etc.

Las boquillas y aletas se medirán y abonarán por sus elementos unitarios correspondientes.

### **2.4.- TUBOS DE PVC:**

- Definición:

Los tubos de PVC se utilizarán para el drenaje profundo, que consiste en el conjunto de obras necesarias para interceptar el agua subterránea en su camino a la plataforma, el agua infiltrada a través de las capas de firme y para paso de conductos en tableros de estructuras.

- Materiales:

Como tubo dren se adopta el tubo abovedado tipo Glasidur o similar, de diámetro marcado en planos.

- Ejecución de las obras:

Se ajustará a lo prescrito al respecto en el citado Pliego. Incluye las operaciones siguientes:

- Excavación en zanja.
- Preparación del asiento.
- Suministro del tubo.
- Colocación y rejuntado de los tubos.
- Colocación de lámina de geotextil.
- Relleno de la zanja con material drenante.

- Medición y abono:

El drenaje profundo se mide en metros realmente ejecutados, incluyendo excavación, cama de asiento, tubo ranurado de PVC, láminas de geotextil y relleno de zanja.

### **2.5.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE:**

- Materiales:

- Condiciones generales:

Los materiales a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcillas, margas y otros materiales extraños.



○ Composición granulométrica:

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

○ Plasticidad:

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

- Medición y abono:

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante se consideran incluidas siempre en otra unidad de obra (como zanjas drenantes).

**2.6.- GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO:**

- Definición:

Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

- Materiales:

Será perceptivo lo recogido en el punto 2 del artículo 290 de la Orden FOM/1382/02.

- Medición y abono:

En el presente Proyecto se ha considerado siempre el geotextil incluido en alguna unidad de obra.

**2.7.- COLECTORES:**

- Materiales:

La tubería del colector será de hormigón centrifugado, con los diámetros que se especifican en los Planos.

○ Tuberías:

La recepción en obra se efectuará sometiéndolos a las siguientes pruebas:

- Prueba de carga: Las tuberías se cargarán linealmente sobre la generatriz superior estando el tubo apoyado en dos generatrices que disten entre sí cinco centímetros (5 cm). La carga máxima que deberá resistir el tubo en estas condiciones, sin fisuras, será la que corresponda, calculando a razón de seis toneladas por metro cuadrado (6 t/m<sup>2</sup>) de proyección horizontal para los diámetros comprendidos entre cuarenta y cinco (45) y sesenta (60), centímetros.
- Prueba de impermeabilidad: Las piezas se someterán a una presión interior de cinco metros (5 m), de columna de agua, sin que aparezcan pérdidas o manchas de humedad escandalosas.
- Prueba de porosidad: Los elementos que así se prueben se mantendrán inmersos en agua durante cuarenta y ocho horas (48 h), no pudiendo aumentar el peso después de esta inmersión, más del diez por ciento (10%), sobre el peso del tubo en seco.
- Dispositivos de prueba: El Contratista tendrá libertad de proponer en cualquiera de las tres pruebas exigidas el dispositivo que considere conveniente, debiendo ser aprobado previamente por el Director de las Obras.

Las tolerancias máximas admisibles en los diámetros interiores de los conductos serán del uno por ciento (1%). Los espesores podrán diferir en el dos por ciento (2%). Las longitudes mínimas de las piezas serán de dos metros (2 m).

○ Apoyo:

Hormigón en masa HM-20.

○ Lámina geotextil:

Es un material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

El geotextil utilizado en el presente Proyecto es de 150 gr/m<sup>2</sup> con filamentos continuos de poliéster.

- Ejecución de las obras:

La ejecución de las obras incluye las operaciones siguientes:



- Excavación en zanja.
- Preparación del asiento.
- Suministro del tubo.
- Ejecución de la cama de asiento con hormigón en masa HM-20.
- Colocación y rejuntado de los tubos, incluyendo eventuales piezas especiales y empalmes con otros elementos o tuberías.
- Colocación de la lámina de geotextil.
- Relleno con material filtrante.

La tubería del colector, una vez compactado el lecho de asiento, se colocará en una cama de hormigón HM-20 en la forma especificada en los Planos y se cubrirá con material impermeable.

Preparado el asiento y ejecutada la solera de hormigón se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados para evitar daños por golpes, mala sujeción, etc.

Si fuese necesario ejecutar un recubrimiento con hormigón, se cuidará de la inmovilidad de los tubos durante esta operación. El hormigón no contendrá áridos superiores a tres centímetros (3 cm).

La Dirección podrá exigir ensayos de estanqueidad de cualquier tramo o de la totalidad de la tubería. Si estas pruebas denuncian defectos de estanqueidad, el Contratista estará obligado a levantar y ejecutar de nuevo, a su cargo, los tramos defectuosos.

- Medición y abono:

Los tubos de hormigón se medirán por metro lineal (ml) realmente ejecutado, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, registros, etc.



## PARTE 5: FIRMES

### 1.- CAPAS GRANULARES:

#### 1.1.- ZAHORRA ARTIFICIAL:

##### - Definición:

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

##### - Materiales:

###### ○ Características generales:

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico deberá cumplir las especificaciones técnicas que se le exigen en el artículo 510.2.1 del PG-3.

###### ○ Composición química:

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

###### ○ Limpieza:

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena deberá ser mayor de 35 ya que en el Proyecto se disponen categorías de tráfico T2 a T4.

###### ○ Plasticidad:

El material será «no plástico», según la UNE 103104.

###### ○ Resistencia a la fragmentación:

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a treinta y cinco (35).

###### ○ Forma y angulosidad:

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lascas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cincuenta por ciento (50%).

###### ○ Tipo y composición del material:

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1 del PG-3.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

##### - Equipo necesario para la ejecución:

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



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

○ Elementos de transporte:

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

○ Equipo de extensión:

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

Las anchuras de extensión las fijará el Director de las Obras.

○ Equipo de compactación:

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un compactador vibratorio de rodillos metálicos con una carga estática sobre la generatriz no inferior a 300 N/cm. y será capaz de alcanzar una masa de al menos 15 t, con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

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

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

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

- Ejecución de las obras:

○ Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo:

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará: la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación; la granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico; la humedad de compactación y la densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo.

Las tolerancias granulométricas que no deben rebasarse son las siguientes:

Característica		Unidad	Categoría de tráfico pesado
			T2 a T4
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	±8
	≤ 4 mm		±6
	0,063 mm		±2
Humedad de compactación	% respecto de la óptima		- 1,5 / + 1

○ Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra:

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra.

○ Preparación del material:

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central.

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.



o Extensión de la zahorra:

Se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

o Compactación de la zahorra:

Conseguida la humedad más conveniente se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

- Tramo de prueba:

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

La longitud del tramo de prueba será de cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá: si es aceptable o no la fórmula de trabajo y si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista.

- Especificaciones de la unidad terminada:

o Densidad:

Al ser una categoría de tráfico T3 y T4 se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

o Capacidad de soporte:

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior a 80 MPa.

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por 1,3, cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a 2,2.

o Rasante, espesor y anchura:

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

o Regularidad superficial:

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm)

Porcentaje de hectómetros	Espesor total de las capas superiores (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤ 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

- Limitaciones a la ejecución:

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material.



Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

- Control de calidad:

- o Control de procedencia del material:

Será de aplicación el artículo 510.9.1 del PG-3.

- o Control de ejecución:

- Fabricación: Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto. En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos. La toma de muestras se llevará a cabo en los acopios. Para el control de fabricación se realizarán los ensayos descritos en el apartado 510.9.2.1 del PG-3.
- Puesta en obra: Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados. Se comprobarán frecuentemente: el espesor extendido, la humedad de la zahorra en el momento de la compactación, la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando el número y tipo de compactadores, el lastre y la masa total de los compactadores, la presión de inflado en los compactadores de neumáticos, la frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios y el número de pasadas de cada compactador.

- Medición y abono:

La zahorra se abonará por m<sup>3</sup> medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

## 2.- RIEGOS:

### 2.1.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN:

- Definición:

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

- Materiales:

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9. Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

- o Ligante hidrocarbonado:

El tipo de ligante hidrocarbonato a empleado será una emulsión catiónica de imprimación ECI.

- o Árido de cobertura:

- Condiciones generales:

- El árido de cobertura a emplear en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

- Granulometría:

- La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

- Limpieza:

- El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.
- El equivalente de arena del árido deberá ser superior a cuarenta (40).

- Plasticidad:

- El material deberá ser "no plástico", según la UNE 103104.



- Dotación de los materiales:

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de 24 h. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a 1000 g/m<sup>2</sup> de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a 6 l/m<sup>2</sup>, ni inferior a 4 l/m<sup>2</sup>.

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

- Equipo necesario para la ejecución de las obras:

o Equipo para la 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 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.

o Equipo para la extensión del árido de cobertura:

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

- Ejecución de las obras:

o 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. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

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.

o Aplicación del ligante hidrocarbonado:

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste 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 se encuentre entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

o Extensión del árido de cobertura:

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.



Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

- Limitaciones de la ejecución:

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo 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.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

- Control de calidad:

Será de aplicación todo lo expuesto en el artículo 530.7 del PG-3.

- Criterios de aceptación o rechazo:

Los criterios de aceptación o rechazo los fijará el Director de las Obras.

- Medición y abono:

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

## 2.2.- RIEGOS DE ADHERENCIA:

- Definición:

Se define como la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

- Materiales:

Para la pista y los accesos se utilizará una emulsión bituminosa modificada con polímeros ECR-2-m

- Dotación del ligante:

Para la pista y los accesos la dotación será de 500 g/m<sup>2</sup>.

- Equipo necesario para la ejecución de las obras:

o Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa:

Irà 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 el equipo antes descrito, y para retoques se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada.

En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por 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 calentador.

- Ejecución de las obras:

o 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 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:

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 esté 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.

- Límites de la ejecución:

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo 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 aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

- Control de calidad:

Será de aplicación para el control de calidad de los riegos de adherencia lo expuesto en el artículo 531.7 del PG-3.

- Medición y abono:

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

### 3.- MEZCLAS BITUMINOSAS:

#### 3.1.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO:

- Definición:

Se define como la combinación de un ligante hidrocarbonato, áridos (incluido polvo mineral) y 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.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente incluye las operaciones:

- 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 recubrir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

- Materiales:

- Ligante hidrocarbonado:

Se empleará betún B 60/70 para los accesos y la capa intermedia de la pista, y cumplirá lo especificado en el punto 2.1 de la Parte 2 de este Pliego.

- Árido

- Características generales: Los áridos procederán del machaqueo de los materiales procedentes de yacimientos o depósitos naturales o artificiales o una mezcla de éstos. Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán por separado hasta su introducción en las tolvas de frío.
- Árido grueso: La proporción en masa de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será igual o superior al 75 % en todas las capas, teniendo menos del 10% de partículas totalmente redondeadas. El índice de lajas será como máximo de 30, el coeficiente de los Ángeles igual o menor que 25 y el coeficiente de pulimento acelerado tomará como mínimo un valor de 44. 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 impurezas, según NLT-172, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.



- Árido fino: La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla será inferior al 10 %. El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas. El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de desgaste 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 desgaste de Los Ángeles inferior a veinte (20) para la capa de rodadura, a veinticinco (25) para la capa intermedia y a treinta (30) para la capa de base.
- Polvo mineral: No se especifica en el PG-3 la proporción de polvo mineral de aportación para las categorías de tráfico consideradas. La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar entre 0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>.

- Tipo y composición de la mezcla:

Las mezclas de hormigón bituminoso empleadas en este Proyecto son: AC 16 Surf D, AC 22 Bin D y AC 32 Base S, con unas dotaciones de ligante en masa sobre el total de la mezcla bituminosa de 4 % en capas intermedia y base y 4,50 % en capas de rodadura.

- Equipo necesario para la ejecución de las obras: Será de aplicación el artículo 542.4 del PG-3.

- Ejecución de las obras:

Será de aplicación el artículo 542.5 del PG-3, que define los siguientes pasos a seguir:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Aprovisionamiento de áridos.
- Fabricación de la mezcla.
- Transporte de la mezcla.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación de la mezcla.
- Juntas transversales y longitudinales.

- Tramo de prueba:

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 el plan de compactación.

En capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE- EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el apartado 542.7.4.

El tramo de prueba tendrá una longitud de cien metros (100 m). El Director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá si es aceptable la fórmula de trabajo y los equipos propuestos por el Contratista.

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 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 media obtenida no deberá ser inferior a las especificadas. 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.

○ Espesor:

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2; 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%).

○ Regularidad superficial:

La superficie acabada al comprobarla con una regla de tres metros (3 m), no deberá presentar irregularidades superiores a las máximas fijadas en el Proyecto.

- Medición y abono:

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas, según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de



mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa se abonará por toneladas al precio que aparece en el Cuadro de Precios del Proyecto. Se obtendrán multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

### 3.2.- MEZCLAS DISCONTINUAS:

- Definición:

Se define como la combinación de un ligante hidrocarbonato, áridos (incluido polvo mineral) y 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 discontinuas son aquéllas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso. La mezcla tendrá un huso granulométrico con tamaño máximo nominal de once milímetros (11 mm).

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente incluye las operaciones:

- 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 recubrir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

- Materiales:

- Ligante hidrocarbonado:

Se empleará betún BM-3b para la capa de rodadura de la pista y pit lane, y cumplirá lo especificado en el punto 2.3 de la Parte 2 de este Pliego.

- Áridos:

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

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.

- Árido grueso: Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2. La proporción en masa de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será igual o superior al 75 % en todas las capas, teniendo menos del 10% de partículas totalmente redondeadas. El índice de lajas será como máximo de 25, el coeficiente de los Ángeles igual o menor que 25 y el coeficiente de pulimento acelerado tomará como mínimo un valor de 44. Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas, que puedan afectar a la durabilidad de la capa.
- Árido fino: El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera. Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas, que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de desgaste 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 desgaste de Los Ángeles inferior a veinticinco (25).
- Polvo mineral: La proporción de polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá ser mayor o igual que el cincuenta por ciento (50 %) en masa del resto del polvo mineral. La densidad aparente del polvo mineral deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

- Tipo y composición de la mezcla:

La mezcla discontinua empleada en este Proyecto es: BBTM 11A BM-3b, con unas dotaciones de ligante en masa sobre el total de la mezcla bituminosa de 5,20 % en capas de rodadura.

- Equipo necesario para la ejecución de las obras: Será de aplicación el artículo 543.4 del PG-3.

- Ejecución de las obras:

Será de aplicación el artículo 542.5 del PG-3, que define los siguientes pasos a seguir:

- Principios generales.
- Preparación de la superficie existente.



- Aprovisionamiento de áridos.
- Fabricación de la mezcla.
- Transporte de la mezcla.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación de la mezcla.
- Juntas transversales y longitudinales.

- Tramo de prueba:

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 el plan de compactación.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE- EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el apartado 542.7.4.

El tramo de prueba tendrá una longitud de cien metros (100 m). El Director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá si es aceptable la fórmula de trabajo y los equipos propuestos por el Contratista.

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 y otros métodos rápidos de control.

Se analizará la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la NLT-327.

- Especificaciones de la unidad terminada: Será de aplicación el artículo 543.7 del PG-3.

- Medición y abono:

La fabricación y puesta en obra de la capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa se abonará por toneladas al precio que aparece en el Cuadro de Precios del Proyecto. Se obtendrán multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media en la mezcla resultante.

#### 4.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN:

##### 4.1.- DEFINICIÓN:

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales; el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación y transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas y sellado de las mismas.

##### 4.2.- MATERIALES:

- Cemento:

El tipo y la clase resistente del cemento a emplear será la 32,5 N. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica. El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, tendrá lugar antes de 2h.



- Agua:

El agua deberá cumplir las prescripciones del artículo 280 del PG-3.

- Áridos:

El árido cumplirá las prescripciones del artículo 610 del PG-3 y las prescripciones adicionales contenidas en este artículo. Para las arenas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se exigirá que su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a 6 para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa o IIb [definidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)] o bien inferior a 3 para el resto de los casos.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o las corrientes de agua.

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes de los áridos que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

o Características del árido grueso:

La parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (40 mm). Se suministrará, como mínimo, en dos fracciones granulométricas diferenciadas. El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, deberá ser inferior a 35 y su coeficiente de pulimento acelerado no será inferior a 0,50. El índice de lajas, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a 35.

o Características del árido fino:

La parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. El árido fino será, en general, una arena natural rodada. La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la NLT-371, del hormigón de la capa superior, o de todo el pavimento si éste se construyera en una sola capa y sin denudado, no será inferior al 30% y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a 0,45. El equivalente de arena no será inferior al 80 %.

- Aditivos:

El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2.

- Pasadores y barras de unión:

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, que cumplirán lo establecido en la UNE 36541. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la UNE-EN 10025.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que sus extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán corrugadas, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud.

- Barras para pavimento continuo:

Las barras de armado serán de acero B500S, y se colocarán como mallas electrosoldadas ME 20x20 Ø 16-12.

- Materiales para juntas:

Los materiales de relleno en juntas de dilatación deberán cumplir las exigencias de la UNE 41107. Su espesor estará comprendido entre 15 a 18 mm. Como materiales para la formación de juntas en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de 0,35 mm.

#### **4.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN:**

La resistencia característica a flexotracción a 28 días, referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de 15 cm. de lado y 60 cm. de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE 83301, admitiéndose su compactación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE 83305, pertenecerá al tipo de hormigón HF-4,0.



El Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón. Si se mide la consistencia según la UNE 83313, el asiento deberá estar comprendido entre dos y seis centímetros (2 y 6 cm).

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco.

La dosificación de cemento será de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento (a/c) será igual o superior a cincuenta centésimas (0,50).

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra, según la UNE 83315, no será superior al seis por ciento (6%) en volumen.

#### 4.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

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

##### - Central de fabricación:

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada y media (1,5) a rendimiento normal. El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga contra una eventual apertura antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiriera en menos del uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se efectuará por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva. Las descargas de las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un (1) silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva, difiera en menos de un uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) del acumulado de cada fracción.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con tolerancia del tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) para el cemento, uno y medio por ciento ( $\pm 1,5\%$ ) para cada fracción del árido o uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no deberá ser inferior al cinco por mil ( $\pm 0,5\%$ ) para los áridos, ni al tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador deberán estar en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento ( $\pm 3\%$ ) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga del mezclador deberán estar enclavados de tal forma que durante su funcionamiento no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.



- Elementos de transporte:

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual se deberá disponer de un equipo adecuado. Estos camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. Deberán disponerse los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte antes de recibir una nueva carga de hormigón.

La producción horaria del equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa a la velocidad de avance aprobada por el Director de las Obras, considerada como mínimo de sesenta metros por hora (60 m/h).

- Equipos de puesta en obra del hormigón:

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes.

La pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de guía por cable, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado, o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa.

Tendrá los dispositivos adecuados acoplados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura del pavimento, mediante vibración interna aplicada por elementos cuya separación estará comprendida entre cuarenta y sesenta centímetros (40 a 60 cm), medidos entre sus centros. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de quince centímetros (15 cm). La frecuencia de cada vibrador no será inferior a ochenta hertzios (80 Hz), y la amplitud será suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se deberán apoyar sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora deberá ser suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Detrás del equipo de inserción de los pasadores, o si el hormigón se extiende en una única capa, la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante, capaz de corregir todo tipo de irregularidades; así mismo se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratás. La arpillera consistirá en un paño de yute con un peso mínimo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m<sup>2</sup>), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud de asiento al arrastrar mínima de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, se deberá cambiar o lavar periódicamente.

La pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

El Director de las Obras podrá admitir el fratasado manual.

- Sierras:

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras. Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

#### **4.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo:

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes, confeccionando dos series de dos probetas por amasada, según la UNE 83301, admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma, para ensayar a flexotracción, según la UNE 83305, una serie de cada una de las amasadas a siete días y la otra a veintiocho días.



La resistencia de cada amasada a una cierta edad se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica a una cierta edad se estimará como el 96% de la mínima resistencia obtenida a dicha edad, en cualquier amasada.

Si la resistencia característica a siete días resultara superior al 80% de la especificada a veintiocho días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días y, se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, el Director de las mismas podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

- Preparación de la superficie de asiento:

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto el Director de las Obras deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y en su caso como subsanar las deficiencias.

Antes de la puesta en obra del hormigón, si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm). El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

- Fabricación del hormigón:

Será de aplicación el artículo 550.5.3 del PG-3.

- Transporte del hormigón:

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

- Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para las pavimentadoras de encofrados deslizantes:

Será de aplicación el artículo 550.5.5 del PG-3.

- Colocación de los elementos de las juntas: Será de aplicación el artículo 550.5.6 del PG-3.

- Puesta en obra del hormigón:

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco, y los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un volumen suficiente de hormigón delante de la regla vibrante, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.



- Colocación de armaduras:

Las armaduras se dispondrán en las zonas y en la forma que se indiquen en los Planos, paralelas a la superficie del pavimento, limpias de óxido no adherente, aceites, grasas y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, se sujetarán para impedir todo movimiento durante el hormigonado.

La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros (2 cm).

Las armaduras transversales se colocarán por debajo de las longitudinales. El recubrimiento de las armaduras longitudinales será de cinco centímetros (5 cm).

Las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección. Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

- Ejecución de juntas en fresco:

En la junta longitudinal de hormigonado entre una franja y otra ya construida, antes de hormigonar aquella se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa, irán siempre provistas de pasadores, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en el hormigonado que hiciera temer un comienzo de fraguado. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

- Terminación:

Será de aplicación lo expuesto en el artículo 550.5.10 del PG-3.

- Protección y curado del hormigón fresco:

Será de aplicación lo expuesto en el artículo 550.5.12 del PG-3.

**4.6.- TRAMO DE PRUEBA:**

La longitud del tramo de prueba definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá ser, como mínimo, de doscientos metros (200 m). El Director de las Obras determinará si fuera aceptable su realización como parte integrante de la obra de construcción.

**4.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA:**

- Resistencia:

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el punto 4.3 de la parte 5 "pavimentos de hormigón".

- Alineación, rasante, espesor y anchura:

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica, no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes indicadas en los planos.

La rasante de la superficie acabada no deberá quedar por debajo de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) ni rebasar a ésta en ningún punto. El espesor del pavimento no podrá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

- Regularidad superficial:

El IRI será inferior a 1,5 en el 50% de la longitud total del tramo, y no superará el valor de 2,5 en el 50 % restante.

- Textura superficial:

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones. La profundidad de la textura superficial, determinada por el método del círculo de arena, según la NLT-335, deberá estar comprendida entre sesenta centésimas de milímetro (0,60 mm) y noventa centésimas de milímetro (0,9 mm).

Las losas no deben presentar grietas.



#### **4.8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN:**

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en el mezclador. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se emplean cementos cuyo principio de fraguado no tenga lugar antes de dos horas y media (2 h 30 min), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se hormigona en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de una hora (1 h).

Si se interrumpe la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se cubrirá el frente de hormigonado de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Apenas la temperatura ambiente rebasa los veinticinco grados Celsius (25º C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados Celsius (30º C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

La temperatura de la masa de hormigón, durante su puesta en obra, no será inferior a cinco grados Celsius (5º C) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0º C).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0º C). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los

elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

El paso de personas y de equipos, para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

#### **4.9.- CONTROL DE CALIDAD:**

Será de aplicación lo expuesto en el artículo 550.9 del PG-3.

#### **4.10.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Las mediciones se realizarán sobre Planos, e incluirán el tramo de prueba satisfactorio.

El pavimento de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos sobre Planos. Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.



## PARTE 6: ESTRUCTURAS

### 1.- COMPONENTES:

#### 1.1.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO:

- Definición:

Conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

- Materiales:

Los materiales de las armaduras están definidos en el punto 3 de la parte 2 de este Pliego.

- Forma y dimensiones:

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

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

- Doblado:

Será de aplicación el artículo 600.4 del PG-3 y lo indicado en los planos.

- Colocación:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los y se fijarán entre sí mediante sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

- Control de calidad:

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la instrucción EHE-08.

- Medición y abono:

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos. El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

#### 1.2.- HORMIGONES:

- Definición:

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



Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

- Materiales:

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

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del PG-3:

- Artículo 202, Cementos.
- Artículo 280, Agua a emplear en morteros y hormigones.
- Artículo 281, Aditivos a emplear en morteros y hormigones.
- Artículo 283, Adiciones a emplear en hormigones.

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

El Director de las Obras fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en la EHE o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos.

- Tipos de hormigón:

El tipo de hormigón empleado en los muros será HA-30. El hormigón empleado en elementos no estructurales tales como nivelaciones será HM-20.

- 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 establecida en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo:

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

La fórmula de trabajo constará de:

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

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

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

No se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial. La consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asentos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 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 de acuerdo con las indicaciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.



○ Entrega del hormigón:

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

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

○ Vertido del hormigón:

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

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

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

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

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

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

○ Compactación del hormigón:

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

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

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

○ Hormigonado en condiciones especiales:

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

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

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

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



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.

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. El Director de las Obras aprobará 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 podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación están 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.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

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.

○ Curado del hormigón:

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

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

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

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

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

- Control de calidad:

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo. Los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón se reflejarán en cada Plano.

- Medición y abono:

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

### **1.3.- MORTEROS DE CEMENTO:**

- Definición:

Masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras



- Materiales:

Los distintos materiales que componen el mortero de cemento, como son el cemento, el árido fino, el agua y otros productos de adición, deberán cumplir las especificaciones que, al respecto de cada uno, se hacen en los puntos correspondientes de la Parte 2 del presente Pliego.

- Tipos y dosificaciones:

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Pórtland:

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 Kg. /m<sup>3</sup>).
- M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 Kg. /m<sup>3</sup>).
- M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 Kg. /m<sup>3</sup>).
- M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 Kg. /m<sup>3</sup>).

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

- Fabricación:

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

- Medición y abono:

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente utilizados.

## 2.- OBRAS DE HORMIGÓN:

### 2.1.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO:

- Definición:

Aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos. En este caso serán las obras de los muros de contención de tierras, el muro de boxes y el esqueleto del edificio de boxes.

- Materiales:

Será de aplicación lo expuesto en los artículos 600 y 610 del PG-3 y en el Capítulo VI de la Instrucción EHE-08.

- Ejecución:

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Juntas. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Curado. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Desencofrado. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Descimbrado. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, "Hormigones".

- Control de la ejecución:

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EH-08. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en la zona inferior derecha de cada Plano. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los puntos correspondientes de este Pliego.



- Medición y abono:

Las obras de hormigón en masa o armado, se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen definidas en los siguientes artículos del PG-3:

- Hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

## 2.2.- OBRAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO:

- Definición:

Aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón prefabricado. En este caso será la instalación de las placas aligeradas del edificio de boxes.

- Materiales:

Los materiales empleados en la fabricación son acero B 500 S y hormigón HA-45 y HA-25.

- Transporte, descarga y manipulación:

Además de las exigencias derivadas de la reglamentación vigente en materia de transporte, en el caso de los elementos prefabricados se deberá tener en cuenta, como mínimos, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto,
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma,
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte,
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Contratista o Suministrador del elemento prefabricado deberá emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones indicadas por

cada fabricante para la manipulación de los elementos. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

- Acopio en obra:

Se procurará que las zonas de acopios sean lugares suficientemente grandes para que permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. En el caso de viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pila superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

- Montaje de elementos prefabricados:

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto y, en particular, con lo indicado en los planos y detalles de los esquemas de montaje, con la secuencia de operaciones del programa de ejecución así como con las instrucciones de montaje que suministre el fabricante de producto prefabricado

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

o Viguetas y losas alveolares:

- Colocación: El apuntalado se efectuará de acuerdo con lo establecido al efecto en el apartado 68.2 de la Instrucción EHE-08. Una vez niveladas las sopandas, se procederá a la colocación de las viguetas con el intereje que se indique en los planos, mediante las piezas de entrevigado extremas. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las restantes piezas de entrevigado.
- Desapuntalado: Los plazos de desapuntalado serán los indicados en el Artículo 74º de la EHE-08. Para modificar dichos plazos, el Contratista presentará a la Dirección de las Obras para su aprobación un plan de desapuntalado acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y donde se establezcan los medios de control y seguridad apropiados.



- El orden de retirada de los puntales será desde el centro de vano hacia los extremos y en el caso de voladizos, del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección de las Obras.
- Realización de tabiques divisorios: En la ejecución de los elementos divisorios constituidos por tabiques rígidos, se adoptarán las soluciones constructivas que sean necesarias para minimizar el riesgo de aparición de daños en los tabiques como consecuencia del apoyo del forjado y la transmisión de cargas de los pisos superiores a través de los tabiques.
- Otros elementos prefabricados lineales: En el montaje de vigas prefabricadas, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que se produzcan corrimientos de los apoyos.
- Uniones de elementos prefabricados: Las uniones entre las distintas piezas prefabricadas que constituyen una estructura, o entre dichas piezas y los otros elementos estructurales construidos in situ, deberán asegurar la correcta transmisión de los esfuerzos entre cada pieza y las adyacentes a ella.

Se construirán de tal forma que puedan absorberse las tolerancias dimensionales normales de prefabricación, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos prefabricados.

Las testas de los elementos que vayan a quedar en contacto, no podrán presentar irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente sobre toda la superficie de aquéllas. El límite admisible para estas irregularidades depende del tipo y espesor de la junta; y no se permite intentar corregirlas mediante enfoscado de las testas con mortero de cemento, o cualquier otro material que no garantice la adecuada transmisión de los esfuerzos sin experimentar deformaciones excesivas.

- Medición y abono:

Las obras de hormigón prefabricado se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas. El precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios.

### 3.- OBRAS VARIAS:

#### 3.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS:

- Definición:

Impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

- Materiales:

Se utilizarán betunes asfálticos del tipo G-1, que cumplirá las condiciones que se le exigen en la Norma UNE 41088. También se utilizarán láminas drenantes de polietileno con protuberancias y geotextil adherido.

- Ejecución:

La ejecución de los trabajos se seguirán las instrucciones del Director de las obras.

- Medición y abono:

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

#### 3.2.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN:

- Definición:

Se entiende por junta de estanquidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

- Materiales:

Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos.

- Ejecución:

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad durante el hormigonado.



Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

- Medición y abono:

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de estanquidad colocado, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanquidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.



## **PARTE 7: ELECTRICIDAD:**

### **1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN:**

#### **1.1.- DEFINICIÓN:**

Instalación de la red de distribución eléctrica en media tensión a 20.00 V. entre fases y 12.000 V. entre fases y neutro.

#### **1.2.- DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES:**

En caso de adoptarse dispositivos de protección contra sobretensiones, consistirán en pararrayos de resistencia variable. Se tendrán en cuenta las especificaciones de la Norma UNE 21087.

#### **1.3.- CABLE DE MEDIA TENSIÓN:**

Las principales características son:

- Sección: 4x1x90 mm<sup>2</sup>.
- Tipo: RHV.
- Naturaleza del conductor: Aluminio.
- Cubierta: Polietileno reticulado.
- Tensión nominal: 12/20 KV.
- Reactancia a 50 Hz: 0.108 Ohm/km.
- Carga permanente: 315 A.

#### **1.4.- CONEXIÓN:**

Se conectará la red de media tensión que pasa por la zona.

#### **1.5.- RECEPCIÓN DE OBRA:**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

#### **1.6.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Su medición y abono se realizará en las unidades descritas en el Cuadro de Precios Nº1, medidas sobre la obra realmente ejecutada.

### **2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN:**

#### **2.1.- DEFINICIÓN:**

Instalación de la red de distribución eléctrica en baja tensión a 380 V. entre fases y 220 V. entre fases y neutro, desde el final de la acometida perteneciente a la Compañía Suministradora, localizada en la caja general de protección, hasta cada punto de utilización, en edificios.

#### **2.2.- CONDICIONES PREVIAS:**

Deberán replantearse en obra en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, salvo cuando al estar previstas, se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, de registro y de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **2.3.- EJECUCIÓN:**

##### **- Conductores eléctricos:**

Serán de aluminio, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios, debiendo estar homologados.

##### **- Conductores de protección:**

Serán de aluminio y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección de estos conductores es de 50 mm<sup>2</sup>.

##### **- Identificación de los conductores:**

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.



- Tubos protectores:

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

- Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

- Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse.

Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

- Tomas de corriente:

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

- Puesta a tierra:

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. O bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### **2.4.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Su medición y abono se realizará en las unidades descritas en el Cuadro de Precios Nº1, medidas sobre la obra realmente ejecutada.



## **PARTE 8: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS:**

### **1.- MARCAS VIALES:**

#### **1.1.- DEFINICIÓN:**

Guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

#### **1.2.- TIPOS:**

Se emplearán marcas viales de empleo permanente y tipo 1 (marcas viales convencionales). El tipo de marcas viales a emplear y sus dimensiones (ya sean de accesos o pista) se detallan en los Planos de Proyecto, y cumplen lo establecido en la Norma 8.2-IC "Marcas Viales" y en el Reglamento de la RFEDA.

Las bandas continuas que limitan el borde de la calzada se pintarán con pintura termoplástica de dos componentes, aplicada por extrusión.

#### **1.3.- MATERIALES:**

En este Proyecto, en la aplicación de las marcas viales, se utilizarán pinturas termoplásticas en caliente y microesferas de vidrio.

Los materiales empleados cumplirán las especificaciones del Artículo 700.3 del PG-3.

#### **1.4.- EECUCIÓN:**

Será de aplicación el artículo 700.6 del PG-3.

#### **1.5.- CONTROL DE CALIDAD:**

Será de aplicación el artículo 700.7 del PG-3.

#### **1.6.- 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 período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

Las marcas viales cumplirán con lo establecido en la Norma 8.3-IC "Señalización de Obra".

#### **1.7.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Se abonará midiendo la longitud o superficie, según indique el cuadro de precios N°1, realmente pintada, estando incluido en el precio el premarcaje de las superficies, la pintura y disolventes, así como los medios necesarios para la realización de los trabajos.

## **2.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES:**

#### **2.1.- 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.

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 ésta pero en sentido contrario.

#### **2.2.- MATERIALES:**

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo. La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

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



- Características:

- Del sustrato: El material empleado como sustrato será el acero galvanizado. Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, 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: Las señales de código y las de los carteles y paneles complementarios tendrán un Nivel 2 de retrorreflexión.
- 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.
- Elementos de sustentación y anclaje: 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. Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 315. Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

### **2.3.- SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES:**

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI, Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1 -IC "Señalización vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

### **2.4.- EJECUCIÓN:**

El Contratista comunicará 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 (701.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 701.3 y 701.4 del presente artículo.

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc..

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.

### **2.5.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS:**

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, 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 período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

### **2.6.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se por unidades realmente colocadas en obra. Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón, medidos sobre planos.



### **3.- BARRERAS DE SEGURIDAD:**

#### **3.1.- DEFINICIÓN:**

Sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control. Esta definición es aplicable también a las protecciones de la pista.

#### **3.2.- MATERIALES:**

Para las vallas de parcela, pista y público se dispondrá una malla simple torsión plastificada de trama 50/14-17. Las uniones con el terreno de los postes de sujeción de la malla se harán con hormigón HM-20.

Las protecciones de la pista serán del tipo C según la Normativa RFEDA (barrera de neumáticos), a lo que se le sumará una barrera rígida tipo New Jersey detrás de la misma.

#### **3.3.- EJECUCIÓN:**

Los elementos de seguridad y contención se ejecutarán siguiendo las instrucciones del Director de las Obras. En caso de que alguna barrera no quede bien ejecutada según la apreciación del Director de las Obras, éste podrá obligar a su levantamiento y ejecución de nuevo.

#### **3.4.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Las vallas de la parcela, de la pista y de público se medirán y abonarán por metros (m) realmente ejecutados. Éstos incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, y todos los elementos u operaciones que se precisen para el uso de las unidades en cuestión.



## PARTE 9: VARIOS

### 1.- DISTANCIA ADICIONAL DE TRANSPORTE:

#### 1.1.- DEFINICIÓN:

Se define como transporte adicional el correspondiente a recorridos adicionales a los máximos fijados, para cada unidad de obra contratada, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Por lo tanto, para que el transporte adicional sea considerado como unidad de obra, deberá estar expresamente indicado en dicho Pliego, así como los recorridos máximos antedichos. En caso contrario, se considerará que todo transporte está incluido en la unidad correspondiente, sea cual fuere el recorrido a realizar.

En ningún caso se aplicará este concepto a los transportes que realice el Contratista como consecuencia de haber escogido voluntariamente procedencias de materiales, o zonas de depósito o vertedero, distintas de las que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, de las que hayan sido señaladas por el Director de las obras.

#### 1.2.- EJECUCIÓN DEL TRANSPORTE:

Los transportes adicionales se efectuarán en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado. y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

#### 1.3.- MEDICIÓN Y ABONO:

El transporte adicional se abonará por toneladas kilómetro (t\*km). obtenidas como producto del peso de materiales a transportar en toneladas (t) por la longitud del recorrido adicional, en kilómetros (km), medidos con arreglo a lo siguiente:

La unidad de medida del material a transportar será la misma adoptada en el Contrato para el transporte no abonable del material de que se trate. No se descontará la humedad del peso de materiales a transportar.

La medida del recorrido adicional se expresará en kilómetros (km). La longitud del recorrido adicional se obtendrá deduciendo el máximo de los previstos, para el material de que se trate, de la distancia entre los centros de gravedad, en su posición inicial y final, de los volúmenes transportados del mismo material. Esta distancia se medirá por el Director a lo largo de la ruta transitable más corta de las existentes. incluyendo entre ellas los caminos provisionales que sea necesario habilitar para la realización de la obra; y sea cual fuere la ruta que utilice el Contratista.

### 2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras será de OCHO meses, a contar desde el momento en que el contratista reciba la notificación de iniciarlas. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

### 3.- RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA:

Finalizadas las obras de acuerdo con los términos del contrato y a satisfacción de la Propiedad, se levantará el Acta de Recepción en los términos fijados por el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Recibidas las obras se procederá a su medición general en el plazo de un mes desde la recepción.

Transcurrido el plazo de garantía de DOCE MESES se formulará por el Director de las Obras la propuesta de liquidación.

### 4.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS:

Transcurrido el plazo de garantía, si el estado de las obras fuera favorable se procederá a la liquidación de las obras, según lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### 5.- PRELACIÓN DE DOCUMENTOS:

Considerando que además de los documentos del presente Proyecto resultará vinculante el

Contrato de Adjudicación de Obra, las condiciones de éste prevalecerán sobre las que figuran en el presente Pliego de Prescripciones.

Los diversos documentos que constituyen el Proyecto son complementarios, pero en caso de ambigüedad, discrepancia o contradicciones, estas deben ser resueltas por la DO, que emitirá al

Contratista las órdenes oportunas respecto al modo de ejecución o valoración de las unidades de obra. En caso de omisiones en el Proyecto, la DO facilitará al Contratista la documentación complementaria para que las mismas puedan ser ejecutadas y valoradas.

Pontevedra, 17 de Febrero de 2017

Autor del Proyecto: Tomás Fernández Piñón