



Escola Tècnica Superior d'Enginyers  
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**Proyecto del paso superior sobre la carretera  
M-503 y accesos. Enlace con Villanueva del  
Pardillo en el P.K. 3+290 (Madrid)**

## **DOCUMENTO N°3**

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



Autora: Alba Alonso Placín

## **ÍNDICE**

### **PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	9
ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES.....	10
ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	16
ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	20
ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	43
ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO.....	44
ARTÍCULO 107.- OFICINA DE OBRA.....	46
ARTÍCULO 108.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA.....	47
ARTÍCULO 109.- RECEPCIONES.....	48
ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	49

### **PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS**

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES.....	52
----------------------------------	----

ARTÍCULO 210.- CEMENTOS.....	52
------------------------------	----

<b>CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS.....</b>	<b>53</b>
ARTÍCULO 220.- BETUNES ASFÁLTICOS.....	53
ARTÍCULO 221.- EMULSIONES BITUMINOSAS.....	55
ARTÍCULO 222.- BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS.....	57
ARTÍCULO 223.- EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS.....	59
<b>CAPÍTULO III.- METALES.....</b>	<b>61</b>
ARTÍCULO 230.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	61
ARTÍCULO 231.- ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO.....	63
ARTÍCULO 232.- TENDONES PARA HORMIGON PRETENSADO.....	64
ARTÍCULO 233.- BARRAS DE PRETENSADO.....	67
ARTÍCULO 234.- ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO.....	69
<b>CAPÍTULO IV.- MATERIALES VARIOS.....</b>	<b>71</b>
ARTÍCULO 240.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	71
ARTÍCULO 241.- PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO.....	72
ARTÍCULO 242.- MADERA.....	74
ARTÍCULO 243.- GEOTEXTILES.....	75

### **PARTE 3ª.- EXPLANACIONES**

#### **CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES.....78**

**ARTÍCULO 310.- DESBROCE DEL TERRENO.....78**

**ARTÍCULO 311.- DEMOLICIONES.....80**

**ARTÍCULO 312.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN.....84**

#### **CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES.....85**

**ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....85**

#### **CAPÍTULO III.- RELLENOS.....88**

**ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES.....88**

**ARTÍCULO 331.- RELLENOS LOCALIZADOS.....94**

#### **CAPÍTULO IV.- TERMINACIÓN.....96**

**ARTÍCULO 340.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....96**

**ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES.....98**

## **PARTE 4ª.- DRENAJE**

### **CAPÍTULO I.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS.....101**

**ARTÍCULO 410.- IMBORNALES Y SUMIDEROS..... 101**

**ARTÍCULO 411.- TUBOS DE HORMIGÓN.....104**

**ARTÍCULO 412.- TUBOS DE PVC.....111**

### **CAPÍTULO II.- DRENES SUBTERRÁNEOS.....113**

**ARTÍCULO 420.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL  
DRENANTE..... 113**

**ARTÍCULO 421.- GEOTEXILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y  
FILTRO..... 115**

## **PARTE 5ª.- FIRMES**

### **CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES.....119**

**ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS ..... 119**

### **CAPÍTULO II.- SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS.....124**

**ARTÍCULO 520.- SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU.....124**

**CAPÍTULO III.- RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS.....134**

**ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.....134**

**ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA.....142**

**ARTÍCULO 532.- RIEGOS DE CURADO.....147**

**CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS.....153**

**ARTÍCULO 540.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....153**

**ARTÍCULO 541.- MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE  
PARA CAPAS DE RODADURA.....166**

**PARTE 6ª.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS**

**CAPÍTULO I.- COMPONENTES.....178**

**ARTÍCULO 610.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.....178**

**ARTÍCULO 611.- ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN  
PRETENSADO.....179**

**ARTÍCULO 612.- HORMIGONES.....181**

**CAPÍTULO II.- CIMENTACIONES.....183**

**ARTÍCULO 620.- ELEMENTOS ESPECIALES PARA CIMENTACIONES  
SUPERFICIALES.....183**

**CAPÍTULO III.- ELEMENTOS AUXILIARES.....185**

ARTÍCULO 630.- ENCOFRADOS Y MOLDES.....185

ARTÍCULO 631.- APEOS Y CIMBRAS.....191

**CAPÍTULO IV.- OBRAS VARIAS.....193**

ARTÍCULO 640.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS.....193

ARTÍCULO 641.- JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE  
HORMIGÓN.....195

ARTÍCULO 642.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO.....197

ARTÍCULO 643.- JUNTAS DE TABLERO.....200

ARTÍCULO 644.- PRUEBAS DE CARGA.....202

ARTÍCULO 645.- DEFENSAS EN ESTRUCTURAS.....210

**PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE  
CARRETERAS**

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES.....216

ARTÍCULO 701.-SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN  
RETROREFLECTANTES.....224

ARTÍCULO 702.- BARRERAS DE SEGURIDAD.....236

ARTÍCULO 703.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....245

### **PARTE 8ª.- VARIOS**

ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL.....	248
ARTÍCULO 801.- UNIDADES DEFECTUOSAS O NO ORDENADAS.....	249
ARTÍCULO 802.- OTRAS UNIDADES.....	250
ARTÍCULO 803.- OBRAS SIN PRECIO POR UNIDAD.....	251

### **PARTE 9ª.- MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL**

ARTÍCULO 900.- RETIRADA, ACOPIO Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.....	253
ARTÍCULO 901.- HIDROSIEMBRA.....	261
ARTÍCULO 902.- DESCOMPACTACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS POR EL TRÁNSITO DE MAQUINARIA PESADA, DE SUPERFICIES DESTINADAS AL CULTIVO Y QUE VAYAN A SER OBJETO DE REVEGETACIÓN Y DE ÁREAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL.....	270
ARTÍCULO 903.- OTRAS MEDIDAS A ADOPTAR.....	272

## **PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

## **PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

### **ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

#### **100.1.- DEFINICIÓN**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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) de la dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976, y lo señalado en los planos del proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del MOPU.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, 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 contratista y el director.

#### **100.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto de construcción del "Paso superior sobre la M-503 y accesos. Enlace con Villanueva del Pardillo en el PK 3+290 (Madrid)"

## **ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES**

### **101.2.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

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

### **101.4.- 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.

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y el Ingeniero Técnico de obras Públicas serán formalmente propuestos al Ingeniero director de la obra, por el contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Ingeniero director, en un principio y en cualquier momento, si a su juicio resultan motivos para ello.

### **101.7.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES**

Además del presente Pliego de Condiciones, y subsidiariamente con respecto a él, serán de aplicación las normas siguientes:

- Ley 25/1988, de 29 de julio de Carreteras (B.O.E. del 30 de julio de 1988).

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, Reglamento General de Carreteras. (B.O.E. del 23 de septiembre de 1994).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para recepción de cementos, RC-97, estableciendo criterios para la utilización de los cementos del Pliego.
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE (R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras, IAP-98 (O.M. 12 de Febrero de 1998).
- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administración Públicas, Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Reglamento General de Contratación del Estado, Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado. Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre.
- Instrucción Española de Carreteras, I.C.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- O.M. de 28 de Diciembre de 1999 sobre elementos de señalización, balizamiento y defensa de las carreteras. (Dirección General de Carreteras).
- O.C. 5/2001 sobre Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón. (Dirección General de Carreteras).
- O.C. 326/2000 sobre Geotecnia vial en lo referente a los materiales para la construcción de explanaciones y drenajes (Dirección General de Carreteras).

- O.C. 308/89 sobre Recepción Definitiva de las obras (dirección General de Carreteras).
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras.
- Norma de carreteras 8.1-IC Señalización vertical.
- Norma de carreteras 8.2-IC Marcas viales.
- Catálogo de señales de circulación, Noviembre de 1986.
- Instrucción 8.3-IC. Señalización de obras.
- Señalización, balizamiento, defensa y limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, 1989.
- Normas de Ensayos del Laboratorio de Transporte.
- O.C. 321/95 T y P. Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos, 12 de diciembre de 1995.
- O.C. 6/01 en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Orden Circular 10/2002 sobre Secciones de Firme y capas estructurales de firmes.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94). (Real Decreto 2543/1994).
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obras de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera D.G.C. MOPU 1982.

- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera D.G.C. MOPU 1987.
- Toda disposición legal vigente durante la obra y, particularmente, las de seguridad y señalización.

Será de responsabilidad del contratista conocerlas y cumplirlas, sin poder alegar, en ningún caso, que no se le haya hecho comunicación explícita.

## ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 102.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras del presente Proyecto del paso superior sobre la M-503 y accesos tiene su ubicación en la M-503 entre la M-600 y la M-50, situado al noroeste de la Comunidad de Madrid, en el término municipal de Villanueva del Pardillo.

El paso se ubica entre dos rotondas de cambio de sentido más elevadas que la carretera y que dan acceso al paso mediante un vial que lo cruza.

La obra está situada a la altura del PK 3+290 sobre la carretera M-503 y se trata de un puente losa de un solo vano con una luz de cálculo de 34,5 m y 11,5 m de anchura.

El tablero es una losa pretensada aligerada que tiene 1,75 m de canto y está apoyada a unos estribos laterales.

La plataforma que discurre por encima del paso superior presenta 2 calzadas de 3,5 m de ancho con arcenes laterales de 1,75 m y una anchura añadida de 0,5 m par la disposición de las barreras metálicas.

Las cimentaciones de ambos estribos son de tipo superficial (así se requiere según las características del terreno detalladas en el informe geotécnico).

La sección tipo de firme adoptada en el tablero del puente, se compone de una capa impermeabilizante de mastico bituminoso en caliente, sobre el cual se ha dispuesto de una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente de tipo S-20 con un espesor de 5 cm, cumpliendo con las exigencias de tráfico.

Para las rampas de acceso al paso la sección de firme estructural será la solución 122, de las que figuran en la Norma 6.1-IC, constituida por 3 cm de m.b.c. discontinua M-10 en capa de rodadura, 7 cm de m.b.c. S-20 en capa intermedia, 10 cm de m.b.c. G-25 en capa de base y 25 cm de suelo-cemento en capa de subbase.

La explanada E2 considerada se obtendrá disponiendo 25 cm de S-EST2 sobre 25 cm de S-EST1 para coronación de terraplenes, sobre materiales arcósicos

constituidos por arena de miga y arena tosquiza (identificados como suelos tolerables con carácter general).

Tanto el puente como las rampas de acceso siguen un trazado completamente recto.

El puente anteriormente descrito cruza la carretera M-503 y conecta con dos rotondas dispuestas a cada lado de la carretera. Éstas sirven de cambio de sentido y enlace con los ramales de entrada y salida de la M-503 y enlace con el paso superior.

Las conexiones incluidas en el presente proyecto son las que acceden directamente al paso superior, mediante terraplenes que suben desde la cota de las rotondas hacia arriba en ambos lados de los estribos.

Además de lo indicado, las obras incluyen los correspondientes elementos de drenaje de la estructura, los correspondientes a la señalización, balizamiento y defensas, la reposición de diversos servicios afectados, los desvíos necesarios para ordenar la circulación durante las obras y las actuaciones diseñadas para la recuperación ambiental.

### **102.2.- 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.

### **102.3.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.**

Si el director de obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una Unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

## **ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS**

### **103.1. PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS**

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de que mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

### **103.2. PROGRAMA DE TRABAJOS**

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de

llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez aprobado por la dirección de obra, servirá de base en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de Noviembre de 1975.

La dirección de obra y el contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

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

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

### **103.3. ORDEN DE INICIACION DE LAS OBRAS**

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el director de obra.

### **103.4. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCION DE LAS OBRAS**

#### **103.4.1.- Examen de las propiedades afectadas por las obras**

Es obligación del contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El contratista informará al director de obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El director de obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista presentará al director de obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

#### **103.4.3.- Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.**

Tan pronto como el contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el proyecto o lo exigiese la dirección de obra. El contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el contratista, previa aprobación del director de obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el director de obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del contratista.

## **ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS**

### **104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS**

Como acto inicial de los trabajos, la dirección de obra y el contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

#### **104.1.1.- Elementos que se entregaran al contratista**

Mediante un acta de reconocimiento, el contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

#### **104.1.2.- Plan de replanteo**

El contratista, en base a la información del proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

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

#### **104.1.3.- Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales**

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

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

#### **104.1.4.- Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fabrica.**

El contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

#### **104.1.5.- Comprobación del replanteo**

La dirección de obra comprobará el replanteo realizado por el contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El contratista transcribirá y el director de obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

#### **104.1.6.- Responsabilidad del replanteo**

Será responsabilidad del contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la dirección de obra.

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

#### **104.2. EQUIPOS Y 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.

Dicha aprobación de la dirección de obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y 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.

### **104.3. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES**

#### **104.3.1.- Proyecto de instalaciones y obras auxiliares**

El contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la dirección de obra.

#### **104.3.2.- Ubicación y ejecución**

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

El contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la dirección de obra.

### **104.3.3.- Retirada de instalaciones y obras auxiliares**

El contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del proyecto de Revegetación.

## **104.4. GARANTIA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**

### **104.4.1.- Definición**

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

La garantía de calidad incluye el control de calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.

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

#### **104.4.2.- Programa de garantía de calidad del contratista**

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el contratista enviará a la dirección de obra un programa de Garantía de Calidad.

La dirección de obra evaluará el programa y comunicará por escrito al contratista su aprobación o comentarios.

El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

##### **104.4.2.1.- Organización**

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de garantía de calidad del contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

#### **104.4.2.2.- Procedimientos, instrucciones y planos**

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la dirección de obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

#### **104.4.2.3. - Control de materiales y servicios comprados**

El contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la dirección de obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el director de la obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.

- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

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

#### **104.4.2.4.- Manejo, almacenamiento y transporte**

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

#### **104.4.2.5.- Procesos especiales**

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

#### **104.4.2.6.- Inspección de obra por parte del contratista**

El contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el contratista para cumplir este apartado.

#### **104.4.2.7.- Gestión de la documentación**

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el programa de garantía de calidad.

El contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la dirección de obra.

#### **104.4.3.- Planes de control de calidad y programas de puntos de inspección**

El contratista presentará a la dirección de obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La dirección de obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.

- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y nascencia de las hidrosiembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Mercado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

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

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del

contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la dirección de obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

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

#### **104.4.4.- Abono de los costos del sistema de garantía de calidad**

Los costos ocasionados al contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae para el cumplimiento de este Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

#### **104.4.5.- Nivel de control de calidad**

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El director de obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del contratista siempre que su importe no supere al 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

#### **104.4.6.- Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra.**

La dirección de obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La dirección de obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del contratista o subcontratista del mismo.

El contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la dirección de obra.

#### **104.5. MATERIALES**

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen 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.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán 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.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios N°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.

#### **104.6. EXTRACCION DE TIERRA VEGETAL**

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para el proyecto de Revegetación, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Como base para la obtención de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el plano de Extracción y Acopio de tierra vegetal del proyecto de Revegetación, en el que quedarán señaladas las zonas y profundidades de actuación.

Estos espesores están supeditadas a lo que establezca en su momento la dirección de obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El contratista podrá buscar otros vertederos temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la dirección de obra. Una vez retirados los vertidos, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego y las del Pliego de Prescripciones del proyecto de Revegetación.

No se proyecta la apertura de cantera para la obtención de préstamos.

El contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la dirección de obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

La mejora de la tierra vegetal acopiada está recogida en el Pliego del proyecto de Revegetación.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

#### **104.7. ACOPIOS, VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS**

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del vertedero. No obstante el contratista podrá buscar otros vertederos si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y se hará cargo de los gastos por canon de vertidos.

Se elaborará un Plan de vertido de Sobrantes de obligado cumplimiento por el contratista adjudicatario de las obras.

En el Plan de vertido de Sobrantes se señalará las características propias de los vertederos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los vertederos. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se decida por el proyecto de Revegetación y la dirección de obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa.

En el proyecto de Revegetación se proyectará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras.

Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la dirección de obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

En el caso de darse variaciones sustanciales del proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el contratista queda obligado a presentar a la dirección de obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios será por cuenta y cargo del contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la dirección de obra.

La dirección de obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean vertidos y extendidos en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez kilómetros medidos desde el lugar de excavación sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El director de obra dispondrá de un mes de plazo para captar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el director de obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del director de obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La dirección de obra podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el contratista a la aprobación de la dirección de obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

#### **104.8. ACCESO A LAS OBRAS**

##### **104.8.1.- Construcción de caminos de acceso**

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La dirección de obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la dirección de obra.

El contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el proyecto de Revegetación.

El contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del contratista.

#### **104.8.2.- Conservación y uso**

El contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada contratista. La dirección de obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada contratista.

#### **104.8.3.- Ocupación temporal de terrenos para caminos de acceso**

En el caso de que la construcción de los accesos afecten a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con lo afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

#### **104.9. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

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

De acuerdo con el Real Decreto 555/1986, del 21 de Febrero y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción", el contratista elaborará un plan de seguridad y salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad y salud correspondiente a este proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de seguridad y salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad y salud, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

#### **104.10.- CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES**

El contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

##### **104.10.1 Compresores móviles y herramientas neumáticas**

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

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

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

#### **104.11.- EMERGENCIAS**

El contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del director de obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El director de obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

#### **104.12.- MODIFICACIONES DE OBRA**

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el contratista pondrá estos hechos en conocimientos de la dirección de obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la dirección de obra al contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del proyecto elaboradas por dicha dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la dirección de obra por parte del contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

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

#### **104.13.- CONSERVACION DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA**

El contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía que, en su momento, se fije en el Contrato.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al contratista o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

La conservación del tramo de proyecto durante la ejecución de las obras correrá a cargo del contratista Adjudicatario de las mismas.

#### **104.14.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS**

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

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

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

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

La partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras" se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

A todos los efectos, se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

#### **104.15.- VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES**

El contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el director de obra a la vista de los ensayos realizados.

## **ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.**

### **105.4. PERMISOS Y LICENCIAS**

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

## **ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO**

### **106.4.- 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 incluidas en los Cuadros de Precios y con la limitación en tiempo impuesta por el art. 104.13 referente a una unidad de obra, 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 n° 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 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.

### **106.5.- ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS**

Las cifras que, para pesos o volúmenes de materiales, figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios n° 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, fuera preciso valorar obras incompletas se aplicarán los precios del Cuadro Número 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.

#### **106.6.- 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.

#### **106.7.- 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.

## **ARTÍCULO 107.- OFICINA DE OBRA**

Se prescribe la obligación por parte del contratista de poner a disposición del Ingeniero director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

## **ARTÍCULO 108.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráfico intermitentes mientras se realicen los trabajos; los de adquisición de agua y energía.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

## **ARTÍCULO 109.- RECEPCIONES**

### **109.1.- GENERALIDADES**

Si de las comprobaciones efectuadas los resultados no fueran satisfactorios es decir que las obras no estuvieran en disposición de ser recibidas, la Administración, si lo cree oportuno, recogerá en el Acta las incidencias, figurando la forma y el plazo en que deben subsanarse las deficiencias, retrasando la recepción hasta tanto el contratista no acondicione debidamente las obras, dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Transcurrido el plazo de garantía, de oficio o a instancia del contratista, se redactará un informe sobre el estado de las obras, si este fuese favorable se procederá a la devolución o cancelación de la garantía y a la liquidación del contrato.

## **ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **110.1.- PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Complementa este proyecto un Estudio de Seguridad y Salud en el que se establecen los elementos de seguridad con los que se debe dotar los tajos y las instalaciones de obra y los servicios de atención al personal para salvaguardar su salud. En dicho Estudio se miden y valoran el coste de dichos elementos y se establece un presupuesto cuyo importe total figura en un Capítulo del Presupuesto General.

### **110.2.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

El contratista, según establece el artículo 7 del RD 1627/1997 de 24 de Octubre sobre "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción", está obligado a elaborar un "Plan de Seguridad y Salud" en el que no se rebajen los niveles de protección previstos en el Estudio, pero que puede diferir de éste presentando medidas alternativas.

El "Plan de Seguridad y Salud" deberá ajustarse a lo establecido en el referido RD 1627/1997 de 24 de Octubre.

Si presenta medidas alternativas respecto del estudio, debe contener mediciones y precios unitarios que permitan su valoración, así como un pliego en el que se fijen las condiciones que deben cumplir dichas unidades. Si no las presenta, regirán las mediciones, precios y condiciones del Estudio que pasarán a formar parte del Plan.

La valoración del Plan no debe ser inferior a la del Estudio.

En cualquier caso, el Plan debe ser aprobado por la Administración.

### **110.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las unidades que constituyen el "Plan de Seguridad y Salud" aprobado se medirán en la forma que establezca su Pliego de Condiciones y se abonarán según los precios de su cuadro de precios.

## **PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS**

## **PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS**

### **CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES**

#### **ARTÍCULO 210.- CEMENTOS**

##### **210.1.- CONDICIONES GENERALES**

El cemento cumplirá las condiciones específicas en cuanto a tiempos de fraguado y contenido en Aluminato Tricálcico en el Artículo 202 del PG3.

El Ingeniero director de las obras podrá exigir la utilización de cemento resistente a los sulfatos si la naturaleza del terreno lo justifica. No habrá por ello aumento alguno de precio.

##### **210.2.- EMPLEO**

En el caso de estructuras se empleará cemento tipo CEM II/ 32.5. Como polvo mineral de aportación (filler de aportación) en las mezclas bituminosas en caliente, se empleará cemento tipo CEM II/ 32.5, o el que ordene el Ingeniero director de las obras, en las proporciones que se determine en la fórmula de trabajo definitiva.

##### **210.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Será objeto de medición y abono independiente únicamente el cemento utilizado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente y el empleado en la fabricación de suelo-cemento, que se medirá por toneladas realmente empleadas. En los demás casos, como hormigones, morteros, etc., el coste del cemento y su empleo se considera incluido en cada una de las unidades de obra en que se utiliza.

## **CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS**

### **ARTÍCULO 220.- BETUNES ASFÁLTICOS**

#### **220.1.- 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 esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

#### **220.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del P.G.3/75 del M.O.P.T. (Artículo 211).

Los betunes asfálticos a emplear en M.B.C. serán B-60/70 en capas de rodadura, intermedia y base.

#### **220.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN**

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

A la recepción de cada partida de llenado, se llevará a cabo una toma de muestras según la Norma NLT-121/1.986 y sobre ella se procederá a medir su penetración según la Norma NLT-124/1.984.

Obtenido el valor P de la penetración según la norma anterior para la identificación del betún, se asegurarán los criterios del apartado 211.4 del PG-3/75 del M.O.P.T.

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

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

## **ARTÍCULO 221.- EMULSIONES BITUMINOSAS**

### **221.1. DEFINICION**

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

### **221.2. CARACTERISTICAS TECNICAS**

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del PG-3/75 del M.O.P.T. (Artículo 213).

Las emulsiones a emplear y sus dotaciones serán las siguientes:

- En riegos de imprimación: emulsión asfáltica ECI, con una dotación de 1,2 Kg/m<sup>2</sup>.
- En riegos de curado: emulsión asfáltica ECR-1, con una dotación de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.
- En riegos de adherencia: emulsión asfáltica ECR-1, con una dotación de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

El Ingeniero director de las obras podrá cambiar el tipo de emulsión a emplear en cada caso y su cuantía, basándose en las pruebas que se realicen en obra.

### **221.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN**

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras,

se llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

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

Los resultados de los ensayos anteriores cumplirán las especificaciones de las tablas 213.1 y 213.2 del PG-3/75 del M.O.P.T.

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

## **ARTÍCULO 222.- BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS**

### **222.1.- 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 presente Pliego.

### **222.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del P.G.3/75 del M.O.P.T. (Artículo 215).

Los betunes asfálticos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas en caliente serán BM-3c.

### **222.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN**

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

De cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.

- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

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

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

## **ARTÍCULO 223.- EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS**

### **223.1. DEFINICION**

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.

### **223.2. CARACTERISTICAS TECNICAS**

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del PG-3/75 del M.O.P.T. (Artículo 216).

Las emulsión a emplear y sus dotación será la siguiente:

- En riegos de adherencia: emulsión asfáltica ECR-1-m, con una dotación de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

El Ingeniero director de las obras podrá cambiar el tipo de emulsión a emplear en cada caso y su cuantía, basándose en las pruebas que se realicen en obra.

### **223.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN**

De cada cisterna de emulsión bituminosa modificada con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre el residuo por evaporación, según la NLT-147, de una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de su penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

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

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

## **CAPÍTULO III.- METALES**

### **ARTÍCULO 230.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

#### **230.1.- DEFINICIÓN**

Las características mecánicas mínimas determinadas, de acuerdo con la norma UNE 7262, que se garantizan, estarán de acuerdo con la tabla 31.2.a. de la EHE para el acero utilizado que es el B-500-S.

El módulo de elasticidad será siempre superior a  $1,9 \times 10^6$  kilopondios por centímetro cuadrado. Las mermas de sección no serán superiores al tres por ciento (3 %).

Cumplirán con lo establecido en el Artículo 241 de la Orden Ministerial del 21 de Enero de 1988 y con la EHE aprobada por Real Decreto 2.661/1998 de 11 de Diciembre.

#### **230.2.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición se efectuará con base en los despieces obtenidos de los planos y los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, por kilogramos realmente empleados de acuerdo con el proyecto y las instrucciones escritas del Ingeniero director.

En el precio se considera incluido las diferencias de laminación, los solapes que no estén explícitamente definidos en los planos, los recortes y despuntes que en la elaboración del armado se producen, así como los medios auxiliares, rigidizadores, separadores y alambre de atar necesarios para la correcta ejecución de las unidades

de obra.

En el caso de elementos prefabricados, el acero en armaduras no es objeto de abono independiente. Tampoco será de abono independiente la armadura de las impostas de las barreras de los pasos superiores.

## **ARTÍCULO 231.- ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

### **231.1.- DEFINICIÓN**

Se denominan alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambrón, que normalmente se suministran en rollos.

### **231.2.- MATERIALES**

Las características de los alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones recogidas en los apartados 32.2 y 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las de la UNE 36 094.

El tipo de acero empleado será el Y 1860 S7, con una tensión mínima de rotura de 1860 N/mm<sup>2</sup>, para un diámetro de 15,24 mm. (0.6"), según ASTM A-416.

### **231.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de los alambres de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

## **ARTÍCULO 232.- TENDONES PARA HORMIGON PRETENSADO**

### **232.1 DEFINICION.**

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto.

En el caso de armaduras pretensas, recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

### **232.2 MATERIALES.**

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

Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres que estén normalizados y, por tanto, cumplan con las especificaciones del artículo 243 del presente pliego.

Se utilizarán tendones de 55  $\Phi$  0,6" para la Estructura (Paso Superior de Enlace en el P.K. 3+290), de acero de las siguientes características:

- \* Límite elástico convencional  $> 1710 \text{ N/mm}^2$
- \* Tensión mínima de rotura  $> 1860 \text{ N/mm}^2$
- \* Módulo de Elasticidad =  $19000 \text{ Kp/mm}^2$
- \* Pérdida por relajación a las 1000 horas al 0,7 de la rotura  $< 2 \%$

### **232.3 SUMINISTRO**

En tanto que estos productos no estén normalizados y se fabriquen y suministren bajo pedido específico, el fabricante, a través del Contratista, garantizará la calidad de los componentes del producto (alambres o cordones), de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los tendones será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

### **232.4 ALMACENAMIENTO**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

### **232.5 RECEPCION**

No se aceptarán tendones formados por armaduras (alambres o cordones) procedentes de distintos rollos, salvo si el módulo de elasticidad de los rollos empleados, que figurará en su tarjeta de identificación, no difiere en más de un dos por ciento (2 por 100) del menor valor del módulo de elasticidad presente en el tendón.

Para efectuar la recepción de tendones será necesario realizar ensayos de control de calidad de los elementos (alambres o cordones) que los componen, 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 indicadas 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.

#### **232.6 MEDICION Y ABONO**

La medición y abono de los tendones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tendones se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

#### **232.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

## **ARTÍCULO 233.- BARRAS DE PRETENSADO.**

### **233.1. MATERIALES**

Todos las barras de pretensado utilizarán acero especial de alta resistencia de diámetros de 25 milímetros hasta 75 milímetros. Las barras se suministrarán roscadas en parte o en toda su longitud. Las características mecánicas de las barras desde 25 hasta 40 mm. se obtendrán mediante tratamiento en frío, mientras que las de diámetros superiores se obtendrán por templado y revenido.

Las barras de acero inoxidable se dispondrá en diámetros de 20 a 40 mm., producidas a partir de acero martensítico.

El acero a utilizar será de alta resistencia, de calidad 85/105, tratado y calmado. Las propiedades físicas de las barras serán supervisadas por el fabricante durante su producción para asegurar el cumplimiento de la normativa BS-4486:1988.

Todos los accesorios y anclajes estarán diseñado para transmitir la carga de rotura de las barras roscadas tal y como se define en la norma BS-4447 sobre cargas estáticas y dinámicas.

Los accesorios y anclajes pueden ser fabricados en acero inoxidable austenítico según lo expuesto en BS-970:Part 1:1983, o en acero martensítico de características similares.

### **233.2. TESADO**

Se entiende por tesado al conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las barras de armaduras activas.

Se dispondrá de equipos hidráulicos de tesado operados con bombas manuales, eléctricas o neumáticas para la puesta en carga de barras y apriete de tuercas. Para aplicar fuerzas de hasta un 25% de la carga de rotura se pueden utilizar llaves dinamométricas calibradas.

### **233.3. MEDICIÓN Y ABONO**

Las armaduras activas en barras rígidas se medirán y abonarán en kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando a cada unidad de pretensado el peso unitario correspondiente y una longitud igual a la existente en planos entre las placas de anclaje, de acuerdo al precio indicado en el Cuadro de Precios N° 1.

Las vainas, anclajes pasivos y activos y todos los accesorios necesarios, así como las operaciones de tesado, y eventuales canones o patentes, se consideraran incluidos en el precio de la armadura activa.

## **ARTÍCULO 234.- ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

### **234.1.- DEFINICIÓN**

Son accesorios para hormigón pretensado, los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras activas postesas, así como las vainas y otros accesorios (tubos de purga, boquillas de inyección, separadores, trompetas de empalme y tubos matriz), con las acepciones recogidas en los artículos 34 y 35 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

### **234.2.- MATERIALES**

Los materiales cumplirán todas las prescripciones recogidas en los artículos 34 y 35 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

El alargamiento total antes de la penetración de las cuñas será de 248 mm para la Estructura 4 (Paso Superior de Enlace en el P.K. 3+205) y de 223 mm para la Estructura 5 (Paso Superior de Camino en el P.K. 4+150). Se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 7%, que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas. El diámetro de las vainas será de 150 mm.

### **234.3.- SUMINISTRO**

La calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado se garantizará mediante la entrega, junto al pedido, de los documentos acreditativos correspondientes.

Los anclajes y empalmes deberán entregarse convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en este sentido en los artículos 91 y de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". La garantía de calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### **234.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

## **CAPÍTULO IV.- MATERIALES VARIOS**

### **ARTÍCULO 240.- AGUA A EMPLEAR EN HORMIGONES Y MORTEROS**

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

En los casos en que no se posean antecedentes de uso, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán todas las que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 p. p. m.); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en  $SO^* =$  rebase un (1) gramo por litro (1.000 p. p. m.); las que contengan ion cloro en proporción superior a seis (6) gramos por litro (6.000 p. p. m.); las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132. UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 y UNE 7236.

Cuando se trate de morteros u hormigones en masa, y previa autorización del Director de las obras, el límite anteriormente indicado para el ion cloro, de seis (6) gramos por litro, podrá elevarse a dieciocho (18) gramos por litro, y, análogamente, el límite de ion sulfato, de un (1) gramo, podrá elevarse a cinco (5) gramos por litro, en aquellos morteros u hormigones cuyo conglomerante sea resistente al yeso.

## **ARTÍCULO 241.- PRODUCTOS FILMOGENOS DE CURADO**

### **241.1. DEFINICION**

Los productos filmógenos de curado consisten en fluidos que se aplican por pulverización o a brocha sobre las superficies del hormigón fresco una vez finalizada su exudación. Forman una película que impide la evaporación del agua y permite conseguir un curado perfecto sin necesidad de tener que regar constantemente, colocar arpilleras húmedas, formar balsas de agua, etc.

### **241.2. CARACTERISTICAS**

La calidad de los productos filmógenos permitirá asegurar un buen curado evitando la formación de fisuras por retracción y las pérdidas de resistencia mecánica que puedan derivarse por una rápida y excesiva evaporación del agua de hormigón.

Este tipo de producto está especialmente indicado en las zonas cálidas y en épocas de calor excesivo y para piezas prefabricadas y elementos delgados y de alto contenido en cemento.

Cabe la posibilidad de utilizar productos con color siempre y cuando no se disminuya su efectividad y reciban la aprobación de la Dirección de la Obra.

### **241.3. CONTROL DE RECEPCION**

Para el control de este producto, la Dirección de la Obra marcará las pautas a seguir en función de la composición del producto de curado.

Las especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

#### **241.4. LIMITACIONES DE EMPLEO**

No se utilizará ningún tipo de productos filmgenos de curado sin la aprobación previa y expresa del Director de las obras.

#### **241.5. 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.

## ARTÍCULO 242.- MADERA

Las condiciones siguientes se refieren a la madera que hubiera de emplearse en carpintería, entibaciones, apeos, cimbras, andamios, moldes, encofrados y medios auxiliares de la construcción.

Se asegurará que la madera proceda de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia. La corta en verano será tolerada para las resinosas de alta montaña (altitud superior a mil (1.000) metros). La madera no deberá presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Las piezas de madera tendrán las fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza y deberán estar exentas de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes, agujeros o cualquier otro defecto que pudiera perjudicar a su resistencia. Los nudos, si los hubiera, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión, Deberán presentar anillos de crecimiento regulares y dar sonido claro por percusión.

La madera se desecará perfectamente al aire, no permitiéndose su empleo antes de que esté suficientemente seca, de modo que no se produzcan deformaciones posteriores a su elaboración. La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra con aristas vivas.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

## ARTÍCULO 243.- GEOTEXILES

### 243.1. DEFINICION

Se definen como láminas geotextiles a los filtros "no tejidos", unidos térmicamente, de polipropileno u otros productos sancionados por la práctica que garanticen la permeabilidad adecuada, a juicio de la Dirección de Obra.

Se clasifican según su gramaje ( $\text{gr/m}^2$ ) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a  $150 \text{ gr/m}^2$  ni de resistencia a tracción inferior a  $80 \text{ N/cm}$  (DIN 53.857).

### 243.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarró y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros  $P_{85}/D_{85} \leq 1-2$  (siendo  $P_{85}$  el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y  $D_{85}$  el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

### **243.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

Para asegurar una función apropiada, el geotextil debe resistir esfuerzos durante su instalación. Se requiere una resistencia suficiente al desgarro y al punzonamiento, si se utilizan áridos y piedras de aristas agudas.

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regularizan cada uno de los ensayos:

- . Resistencia a tracción (DIN 53.857)  $\geq$  400 N/5 cm.
- . Elongación a rotura (DIN 53.857)  $>$  30%.
- . Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857)  $>$  1.500 N/5 cm.
- . "Grab Test" (DIN 53.858).
- . Resistencia al desgarro (ASTM D1117)  $>$  400 N.
- . Permeabilidad al agua  $K > 10^{-4}$ .

DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.

DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.

ASTM D1117: Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

### **PARTE 3ª.- EXPLANACIONES**

## **PARTE 3ª.- EXPLANACIONES**

### **CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **ARTÍCULO 310.- DESBROCE DEL TERRENO**

##### **310.1.- DEFINICIÓN**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de obra.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

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

##### **310.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

###### **310.2.1.- Remoción de los materiales de desbroce**

En una primera fase, se talarán los árboles y se emplazarán las bases de replanteo necesarias fuera de la zona afectada por las explanaciones, de tal forma que

la distancia media entre bases de replanteo sea de 200 m. Una vez obtenidos los perfiles transversales del terreno, se continuará con los trabajos de desbroce. Todas estas operaciones se consideran incluidas en la unidad de obra de desbroce.

Todos los tocones y 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 de la vía.

### **310.2.2.- Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce**

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de obra. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

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

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.

### **310.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

El despeje y desbroce de la excavación, no será de abono independiente, considerándose incluido en el precio de la excavación en tierra vegetal.

## **ARTÍCULO 311.- DEMOLICIONES**

### **311.1.- DEFINICIÓN**

Las demoliciones consisten en el derribo, desmontaje o desplazamiento de todos aquellos elementos que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

Su ejecución se llevará a cabo en dos etapas:

- Derribo de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo a vertedero.

Será de aplicación el artículo 301 del PG-3 y la NTE-ADD: Norma Tecnológica de Edificación. Demoliciones.

### **311.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **311.2.1.- Derribo de las construcciones**

##### Generalidades

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 Ingeniero director de las obras.

No obstante todo lo anterior, el contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

El método de demolición será de libre elección del contratista, previa aprobación del Ingeniero director de obra.

El uso de explosivos para cualquier tipo de demolición estará condicionado a la previa autorización escrita por parte de la dirección de obra y a la obtención del permiso por parte de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y las condiciones de transporte.

No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para la construcción del elemento. Se ha de demoler de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique el Ingeniero director.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la dirección de obra.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Los elementos no estructurales se demolerán antes que los resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.

El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

Durante los trabajos se permitirá que el operario trabaje sobre el elemento, sólo si su anchura es  $> 35$  cm y su altura es  $< 2$  m.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento mediante cimbras y apeos.

Durante la ejecución de los trabajos se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este pliego.

#### Prescripciones adicionales para la demolición de firme existente

La demolición del firme existente se efectuará con la maquinaria adecuada tal como tractor con orugas, con bulldozer y ripper o similar. Una vez retirados los materiales, se procederá a la compactación de la superficie resultante.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

#### **311.2.2.- Retirada de los materiales de derribo**

El contratista llevará a vertedero autorizado todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por el director de las obras y los organismos medioambientales competentes y estarán definidos en los Planos de proyecto.

### **311.3.- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este PPTP y las órdenes escritas del Ingeniero director.

### **311.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

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

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

## **ARTÍCULO 312.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN**

### **312.1.- DEFINICIÓN**

Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

### **312.2.- EJECUCIÓN**

Se realizará en las zonas indicadas en los planos o las que en caso oportuno señale el director de obra. El director señalará las áreas de empleo, depósito o vertedero de los materiales procedentes del escarificado.

### **312.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición de la escarificación y compactación del terreno natural se considera incluida en la ejecución de la capa inmediata superior de la obra, y por tanto no será de abono independiente.

## **CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES**

### **ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS**

#### **320.1.- DEFINICIÓN**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás y pozos. Su ejecución 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.

#### **320.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

La excavación será en tierra.

#### **320.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

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

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Ingeniero director de las obras. Cuando sea preciso establecer entibaciones, éstas serán por cuenta del contratista.

No se procederá al relleno de zanjás o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero director de las obras.

Los excesos de excavación se suplementarán con hormigón de baja dosificación de cemento, que no será de abono en estos casos.

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

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

- 1ª) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- 2ª) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- 3ª) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- 4ª) Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero director de las obras lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del expresado director de las obras.
- 5ª) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el director de las obras.
- 6ª) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del contratista.

- 7ª) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:
- Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.
- 8ª) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- 9ª) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del director de las obras.
- 10ª) En todas las entibaciones que el director de obra estime convenientes, el contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- 11ª) La entibación se elevará como mínimo 5 cm por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

#### **320.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos a partir de las secciones o anchos teóricos en planta, más los excesos inevitables autorizados, y de la profundidad realmente ejecutada. En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad..

Se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de las secciones transversales incluidas en los planos y de las profundidades realmente ejecutadas.

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, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

## **CAPÍTULO III.- RELLENOS**

### **ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES**

#### **330.1.- DEFINICIÓN**

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

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

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

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

#### **330.2.- ZONAS DE LOS TERRAPLENES**

En los terraplenes se distinguirán tres zonas:

**Cimiento.** Formado por aquella la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, siendo su espesor como mínimo de un metro (1 m).

**Espaldón.** Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, 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.

**Núcleo.** Parte del terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.

**Coronación.** Formada por la parte superior del terraplén, con un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm).

Se considerará como coronación de terraplén el relleno sobre fondos de desmonte para la formación de la explanada.

El material de relleno sobre el fondo de la excavación tendrá, tanto en las zonas de desmonte como en las de terraplén, unas características tales que la explanada quede clasificada, según la Norma 6.1 y 2-IC, como E2.

Para obtener una explanada de categoría E2, se ha previsto la colocación de una capa de 25 cm de suelo estabilizado 2 (S-EST2) sobre una capa de 25 cm de suelo estabilizado 1 (S-EST1), sobre el suelo tolerable existente; excepto en las zonas donde la traza se encuentre apoyada sobre materiales pertenecientes a las terrazas de los ríos Ausencia y Guadarrama (considerados como suelos seleccionados), donde dicha explanada E-2 quedará configurada por un espesor mínimo de al menos 100 cm de suelo seleccionado con  $CBR \geq 12$ .

### **330.3.- MATERIALES**

#### **330.3.1.- Clasificación y condiciones generales**

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 > 35%).

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

### **330.3.2.- Empleo**

El material empleado en coronación deberá tener las características de suelo seleccionado con un índice  $10 \leq \text{CBR} < 20$ , de acuerdo con lo indicado en el Artículo 330 del PG-3.

El material empleado en cimiento y núcleo será, al menos, suelo adecuado.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ( $\text{CBR} < 3$ ) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4. del P.G.-3.

Para la puesta en obra de los materiales de las bermas se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones en cuanto impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión. No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables.

### **330.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El contratista comunicará al director de obra el equipo que piensa utilizar para el extendido, humectación y compactación, que será suficiente para garantizar las

características exigidas en el presente artículo.

### **330.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **330.5.1.- Preparación de la superficie de asiento del terraplén**

En las zonas en que el terraplén deba construirse sobre un firme existente, éste se escarificará hasta la profundidad indicada en el proyecto, o en su defecto a la que señale el director de las obras, y de forma que se cumplan las especificaciones relativas a este tipo de obras, contenidas, en el presente Pliego.

Para ejecutar en buenas condiciones el enlace con terraplenes antiguos o con el propio terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo de aquéllos, en la forma que le ordene el Ingeniero director. Esta labor se hará después de retirar las tierras de mala calidad si las hubiere. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo en condiciones normales del equipo de compactación.

#### **330.5.2.- Extensión de las tongadas**

Los materiales que van a formar parte del terraplén, cuyas condiciones ya han quedado establecidas en los artículos correspondientes, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles. Este espesor, medido antes de compactar, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm), salvo previa autorización, por escrito, del director de la obra, cuando se empleen medios especiales de compactación, pudiendo alcanzarse, en este caso, un espesor máximo de cincuenta centímetros (50 cm). Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los terraplenes en ejecución, las tongadas se extenderán en forma convexa, con una pendiente transversal mínima del 2 % y máxima del 4 %.

### **330.5.3.- Drenaje de la obra durante su construcción.**

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrán ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos, y en algunos casos disponer otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del 6%, evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

### **330.5.4.- Compactación**

A efectos de compactación, se satisfarán las siguientes prescripciones:

- El cimiento se compactará al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor modificado.
- El núcleo se compactará al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor modificado.
- En la coronación de terraplenes y en el relleno sobre fondos de desmonte, el suelo seleccionado con  $10 \leq \text{CBR} < 20$  se compactará al cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor modificado.

Con el fin de atenuar los asientos diferenciales entre estribos de estructuras y terraplenes adyacentes, la compactación de las tongadas del núcleo, en una longitud igual a la altura del terraplén, alcanzará una densidad igual o superior al cien por cien (100%) del Proctor modificado. Se realizará en tongadas de espesor inferior a veinte centímetros (20 cm) y con maquinaria ligera (de menos de cinco toneladas de peso

total), con el fin de no dañar los estribos ni inducir en el relleno tensiones horizontales anómalas.

### **330.6.- 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 asentamientos del cimiento debido a su compresibilidad sea inferior, 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 asentamiento 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 debidos a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el proyecto o previamente autorizados por el director de las obras, estando el contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario, que será de, al menos, un metro (1 m) en cada borde de terraplén, para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

El precio es único, sea cual fuere la procedencia del material y la zona que ocupa en el terraplén, excepto la coronación, cuyo precio será en correspondiente al metro cúbico (m<sup>3</sup>) de suelo seleccionado. En el caso de terraplén con productos de préstamos, se considera incluido en el precio la excavación en préstamos, carga, transporte al lugar de empleo y descarga, así como los gastos e impuestos de la autorización legal y la ejecución del terraplén propiamente dicho.

## **ARTÍCULO 331.- RELLENOS LOCALIZADOS**

### **331.1.- DEFINICIÓN**

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

### **331.2.- MATERIALES**

Serán suelos adecuados o seleccionados en todos los casos, excepto en las bermas, donde se podrán emplear suelos tolerables.

Se exceptúan los empleados en el relleno de zanjas de tuberías, que cumplirán lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de aguas.

### **331.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **331.3.1.- Extensión y compactación**

En principio, el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte centímetros (20 cm). No obstante, el Ingeniero director de las obras podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

La compactación se hará empleando compactadores vibratorios manuales, hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor Modificado.

#### **331.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido según los planos y especificaciones del proyecto y órdenes escritas del director, 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.

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

## **CAPÍTULO IV.- TERMINACIÓN**

### **ARTÍCULO 340.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA**

#### **340.1.- DEFINICIÓN**

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

#### **340.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

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

Cuando haya que 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 como mínimo un espesor de 50 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 esta.

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 la obra 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.

### **340.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO**

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto 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, 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, de acuerdo con lo que señala el presente Pliego.

### **340.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

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

## **ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES**

### **341.1.- DEFINICIÓN**

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca", del PG-3.

### **341.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así 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 el presente 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 definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

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

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas. El refino de taludes de terraplenes en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, 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.

### **341.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Esta unidad no será de abono independiente, considerándose incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén o pedraplén, según sea el caso.

## **PARTE 4<sup>a</sup>.- DRENAJE**

## **PARTE 4.- DRENAJE**

### **CAPÍTULO I.- TUBOS Y SUMIDEROS**

#### **ARTÍCULO 410.- IMBORNALES Y SUMIDEROS**

##### **410.1. DEFINICION Y ALCANCE**

Se define como imbornal el elemento de desagüe por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción.

Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Estos elementos, en general, constaran de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.

- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

#### **410.2. MATERIALES**

Se empleará hormigón tipo HA-25, siendo las tapas, rejillas y sus marcos, reforzados y de fundición.

#### **410.3. EJECUCION DE LAS OBRAS**

La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

#### **410.4. CONTROL DE CALIDAD**

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados ( $\pm 5^\circ$ ).

#### **410.5.MEDICION Y ABONO**

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1.

## **ARTÍCULO 411.- TUBOS DE HORMIGÓN**

### **411.1. DEFINICION Y ALCANCE**

Se definen como tubos de hormigón, los elementos rectos de sección interior circular de espesor uniforme a lo largo de la longitud de los mismos, fabricados con hormigón ya sea en masa o armado. Se excluyen de esta definición los fabricados con hormigón en el cual falta parte del árido fino.

Los tubos pueden ser de hormigón en masa (hasta diámetros de 1.000 mm inclusive) o armado, pudiéndose fabricar mediante centrifugación o mediante un proceso de vibropresado. El hormigón será, como calidad mínima, del tipo HM-20 para hormigones en masa y HA-25 para hormigones armados.

La armadura para los tubos armados será de acero tipo B 500 S.

Se utilizarán este tipo de tubos en drenaje transversal y colectores de drenaje longitudinal.

Se incluyen en las unidades de obra correspondientes:

- Regularización de la base de asiento.
- El suministro y montaje de los tubos incluyendo las juntas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### **411.2. MATERIALES**

El hormigón, las eventuales armaduras y en general, los materiales que se utilicen en la fabricación de los tubos y juntas, cumplirán las condiciones que para estos materiales se establecen en el P.P.T.G., en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, en el presente Pliego, y en la EHE.

Las aristas de los extremos serán nítidas y estarán redondeadas con un radio de cinco milímetros (5 mm).

La pared interior no se desviará de la recta en más de un cinco por mil (0,5 %) de la longitud útil. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, impermeabilidad o su durabilidad. Pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

Salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra uno de los extremos del tubo será liso y el otro en forma de campana para su unión con junta de anillo elástico (de caucho natural o sintético).

En todo los casos, las juntas deben cumplir las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75.

Se realizará el ensayo de estanqueidad de los tubos descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento, sin que puedan aparecer fisuras ni pérdidas de agua durante el tiempo en que se realiza el ensayo. Al someter a prueba de rotura los tubos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en kilogramos por metro (kg/m) de longitud útil, indicados en las tablas 1 y 2.

Los ensayos se realizarán según se describe en la norma DIN 4032 para características y dimensiones, impermeabilidad y carga de rotura.

Ensayados los tubos por el método de las tres aristas, no presentarán una carga de aplastamiento expresada en kilopondios por metro ( $Kp/m^2$ ) inferior a 9.000 (Serie C).

La Dirección de Obra podrá admitir tubos de longitud menor a la indicada en las tablas, siempre que cumplan las condiciones de estanqueidad y aplastamiento.

**Tabla 1**

**TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA**

$\phi$ mm	Longitud (mm)	Tolerancia de Longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura kg/m
150	1250	± 2%	28	± 3	1.500
200	1500	± 2%	32	± 3	1.800
250	1500	± 2%	40	± 3	2.250
300	1500	± 2%	40	± 4	2.700
350	1500	± 2%	45	± 4	3.150
400	1500	± 2%	45	± 4	3.600
500	2400	± 2%	65	± 5	4.500
600	2400	± 2%	75	± 6	5.400
700	2400	± 2%	85	± 7	6.300
800	2400	± 2%	95	± 7	7.200

**Tabla 2**

**TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO**

$\phi$ mm	Longitud (mm)	Tolerancia de Longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura kg/m
400	2400	$\pm 1\%$	55	$\pm 4$	3.600
500	2400	$\pm 1\%$	75	$\pm 5$	4.500
600	2400	$\pm 1\%$	75	$\pm 6$	5.400
700	2400	$\pm 1\%$	85	$\pm 7$	6.300
800	2400	$\pm 1\%$	95	$\pm 7$	7.200
1000	2400	$\pm 1\%$	110	$\pm 8$	9.000
1200	2400	$\pm 1\%$	125	$\pm 8$	10.800
1500	2400	$\pm 1\%$	150	$\pm 8$	13.500
1800	2400	$\pm 1\%$	150	$\pm 8$	16.200
2000	2400	$\pm 1\%$	150	$\pm 10$	18.000
2500	2400	$\pm 1\%$	180	$\pm 10$	22.500

Para determinar la calidad se ensayarán tres tubos de un metro (1,00 m) de longitud por cada lote de quinientas unidades (500 ud) o fracción, clasificadas según

la naturaleza, categoría y diámetro nominal. Caso de que uno de los tubos no corresponda a las características exigidas, se realizará una nueva prueba sobre doble número de tubos rechazándose el lote si de nuevo fallara algún tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad y aplastamiento del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen la estanqueidad y resistencia al aplastamiento anteriormente definidas.

El hormigón de solera y envolvente, en su caso, será del tipo indicado en los planos, no siendo inferior en ningún caso al tipo HM-15.

#### **411.3.EJECUCION DE LAS OBRAS**

Las obras se realizarán de acuerdo con las formas, dimensiones y características señaladas en los planos.

##### **411.3.1.-Preparación de la superficie de asiento**

Si el tubo ha de colocarse sobre el terreno natural, se nivelará y preparará el lecho de asiento, limpiándose el fondo de la excavación.

Cuando el tubo haya de colocarse sobre un terreno en el que existen corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las segundas fuera del área donde vaya a colocarse el tubo, antes de comenzar su ejecución.

En el caso de que el tubo se colocara sobre un lecho de hormigón, se colocará el mismo sobre el fondo de la zanja previamente nivelada.

##### **411.3.2.-Colocación de la tubería**

Una vez nivelada y preparada la superficie de asiento se colocará el tubo en sentido ascendente, aplicando los medios adecuados para evitar cualquier daño producido a los tubos por los aparejos de sujeción, suspensión inadecuada o golpes.

Se comprobará que los tubos se hallan bien colocados en planta y en cota antes del encaje definitivo.

Las juntas se sellarán, una vez tendida la tubería utilizando para ello mortero de cemento de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento CEM I-32,5 por metro cúbico de mortero (450 kg/m<sup>3</sup>).

Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

La extensión y compactación de los rellenos o terraplenes laterales a la obra de fábrica no se realizará antes de que ésta haya sido hormigonada en su totalidad y haya alcanzado la resistencia necesaria. El espesor máximo de la tongada de compactación será de quince centímetros (15 cm).

En la ejecución de estos rellenos o terraplenes laterales se seguirán las indicaciones del artículo correspondiente del presente Pliego, siendo el grado de compactación de los mismos, igual al exigido para el relleno de terraplén del resto de la obra.

#### **411.3.3.- Agotamiento y drenaje.**

El Contratista deberá cuidar especialmente el perfecto drenaje de la zona durante la realización de la obra, tomando con la debida antelación las medidas necesarias para su protección contra aguas superficiales y de infiltración.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo, se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

#### **411.4. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición de los caños de hormigón en zanja se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos.

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de éste Artículo.

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro, los cuales se recogen en el Cuadro de Precios N° 1.

Las boquillas para entrada y salida de tubos se medirán y abonarán por unidades de cada tipo realmente ejecutadas. El precio incluye la excavación de la zanja y limpieza de la cimentación necesaria, el transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y el hormigón y encofrado de las aletas y solera de las boquillas de entrada y salida o conexiones a bajantes.

## **ARTÍCULO 412.- TUBOS DE PVC**

### **412.1. DEFINICION**

Consisten en la colocación de tuberías de drenaje en el fondo de la capa filtrante, sito en el trasdós de una obra de fábrica, al objeto de facilitar la evacuación del agua de infiltración.

También se considera el tubo de PVC mechnal para evacuación de las aguas.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería, mediante hormigón tipo HM-15.
- Suministro del tubo.
- Colocación del tubo.

### **412.2. MATERIALES**

El tipo de junta será tal que impida el paso al interior de material filtro.

Los tubos a emplear en trasdós de obra de fábrica serán drenantes de P.V.C. y cumplirán lo establecido en este Pliego en su Artículo 129.

Los tubos deberán moldearse en general verticalmente.

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

### **412.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Tras la preparación del asiento (limpieza, nivelación, compactación, etc.) se verterá el hormigón de la cama de asiento, procediéndose a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 420.3.2. del PG-3.

### **412.4. CONTROL DE CALIDAD**

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular, se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga.

La carga de rotura mínima en dicho ensayo, será de 1.000 kg/m para diámetros menores de 35 cm.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán los señalados en los Planos o, en su caso, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán calibrados y sus generatrices serán rectas, o tendrán curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe, previa autorización del Director de las Obras.

### **412.5. MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios N° 1, en función del diámetro exterior mínimo.

## **CAPÍTULO II.- DRENES SUBTERRÁNEOS**

### **ARTÍCULO 420.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE**

#### **420.1.- DEFINICIÓN**

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

#### **420.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las zanjas y zonas donde van ubicados los tubos drenantes, que constituyen los drenes del proyecto, irán rellenos de material filtrante hasta las cotas marcadas en los planos, en cada caso.

El contratista propondrá al ingeniero director el material a utilizar, que cumpla las especificaciones del PG-3 y antes de su utilización, deberá contar con la aprobación de éste.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni alguna capa drenante de firme, se rellenará con material impermeable, abonado como relleno localizado, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas que aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

#### **420.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante, no incluidos en otra unidad de obra, se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Director de las

Obras, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

## **ARTÍCULO 421.- GEOTEXILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO**

### **421.1.- DEFINICIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290 "Geotextiles" del PG-3, utilizados en obras de carreteras con las funciones siguientes:

- a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

### **421.2.- MATERIALES**

#### **421.2.1.- Criterios mecánicos**

Se define el parámetro "e", indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

$$e(\text{KN/m}) = R (\text{KN/m}) \cdot \varepsilon_r$$

donde:

R = Resistencia a Tracción (KN/m)

g = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno)

medidas conforme UNE EN ISO 10319.

El geotextil cumplirá como mínimo los requisitos resistentes correspondientes al grupo 1 de los que figuran en la tabla del punto 422.2.1 del PG-3, que se reproduce a continuación:

Grupo	e(KN/m) (valor mínimo)	R <sub>T</sub> (KN/m) (valor mínimo)	R <sub>pd</sub> (mm) (valor mínimo)	Función del geotextil
0	6,4	16	20	SEPARACIÓN
1	4,8	12	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	
0	2,7	9	30	FILTRO
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

R<sub>T</sub> = Resistencia a tracción (KN/m) (UNE EN ISO 10319)

Medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a esta) en que la resistencia sea mínima.

R<sub>pd</sub> = Resistencia a perforación dinámica (mm) (UNE EN 918)

e = R<sub>T</sub> · ε<sub>r</sub> anteriormente definido

### **421.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

La lámina geotextil se medirá y abonará, siempre que no esté incluida en otra unidad de obra, por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente cubierta, quedando incluidos en este precio los solapes indicados en proyecto o por el Director de las Obras.

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

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

## **PARTE 5ª.- FIRMES**

## **PARTE 5ª- FIRMES**

### **CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES**

#### **ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS**

##### **510.1.- 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.

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.

##### **510.2.- MATERIALES**

###### **510.2.1.- Características generales**

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%), de elementos triturados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

#### **510.2.2.- Composición química**

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al uno por ciento (1%).

#### **510.2.3.- Limpieza**

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

El equivalente de arena, según la norma UNE-EN 933-8 será mayor de treinta y cinco (35).

#### **510.2.4.- Plasticidad**

El material será "no plástico", según la Norma UNE 103104.

#### **510.2.5.- Resistencia a la fragmentación**

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

#### **510.2.6.- Forma**

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y

cinco (35).

#### **510.2.7.- Angulosidad**

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del setenta y cinco por ciento (75 %).

#### **510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL**

La curva granulométrica del material, según la UNE-EN 933-1, estará en el huso ZA25 de los husos reseñados en el cuadro 510.3.1. del PG-3.

Tamices UNE	Cernido ponderal acumulado (%)
	ZA25
40	100
25	75-100
20	65-90
8	40-63
4	26-45
2	15-32
0,500	7-21
0,250	4-16
0,063	0-9

## **510.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA**

### **510.4.1 Densidad**

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo «Proctor modificado», según la Norma UNE 103501, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos.

### **510.4.2 Capacidad de soporte**

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa ( $E_{V2}$ ), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- $E_{V2} \geq 150$  para T2
- $E_{V2} \geq 1,3 \times 120 = 156$

Por tanto,  $E_{V2} \geq 150$ .

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos  $E_{V2}/E_{V1}$  será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2)

### **510.4.3 Rasante, espesor y anchura**

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de quince milímetros (15 mm).

#### **510.4.4 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. Según esto, tenemos:

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)
	$e \geq 20$
50	< 3,0
80	< 4,0
100	< 5,0

#### **510.5.- MEDICIÓN Y ABONO**

La zahorra se abonará por metros cúbicos (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.

## **CAPÍTULO II.- SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS**

### **ARTÍCULO 520.- SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU**

#### **520.1.- DEFINICIÓN**

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- \* Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- \* Preparación de la superficie existente.
- \* Disgregación del suelo.
- \* Humectación o desecación del suelo.
- \* Distribución de la cal o del cemento.
- \* Ejecución de la mezcla.
- \* Compactación.
- \* Terminación de la superficie.
- \* Curado y protección superficial.

Los suelos estabilizados in situ en este proyecto serán S-EST1 y S-EST2, que se conseguirán necesariamente con cemento.

## **520.2.- MATERIALES**

### **520.2.1.- Cemento**

El cemento a emplear en la fabricación de suelo-cemento será CEM II 32,5

### **520.2.2.- Suelo**

#### **520.2.2.1.- Características generales**

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con cemento serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de  $\text{SiO}_2$  y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo si:

- \*  $\text{SiO}_2 > R$  cuando  $R \geq 70$
- \*  $\text{SiO}_2 > 35 + 0,5 \cdot R$  cuando  $R < 70$

### 520.2.2.2.- Granulometría

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo con cal, lo indicado en la siguiente tabla:

#### GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	> 20	< 50

### 520.2.2.3.- Composición química

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la siguiente tabla:

#### COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	
		S-EST1	S-EST2
MATERIA ORGÁNICA (MO) (% en masa)	UNE 103204	< 2	< 1
MATERIA ORGÁNICA (SO <sub>3</sub> ) (% en masa)	UNE 103201	< 1	

#### **520.2.2.4.- Plasticidad**

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la siguiente tabla:

#### PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

CARACTERISTICA	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	
		S-EST1	S-EST2
LIMITE LIQUIDO (LL)	UNE 103103	-	≤ 40
INDICE DE PLASTICIDAD (IP)	UNE 103104	≤ 15	

#### **520.2.3.- Agua**

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este pliego.

#### **520.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO**

Los S-EST1 y S-EST2 cumplirán con lo siguiente:

## ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	
			S-EST1	S-EST2
CONTENIDO DE CEMENTO	% en masa de suelo seco		≥ 2	≥ 3
INDICE CBR, a 7 días (*)	-	UNE 103502	≥ 6	≥ 12
COMPRESION SIMPLE, a 7 días (*)	MPa	NLT-305	-	-
DENSIDAD (Proctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95	≥ 97

\* (\*) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán, según la NLT-310, con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

El suelo estabilizado no presentará asiento en el ensayo de colapso realizado según la NLT-254, ni hinchamiento en el ensayo de expansión según la UNE 103601. Si el suelo que se vaya a estabilizar presentara hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados, se comprobará que éste desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera presentando hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos a los tres días (3 d) o a los siete días (7 d).

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables 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 o a otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un plazo de trabajabilidad, de acuerdo con la norma UNE 41240, tal que permita completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja

adyacente estabilizada previamente, no pudiendo ser inferior al indicado en la siguiente tabla:

PLAZO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD ( $t_{pm}$ )

DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU CON CEMENTO

TIPO DE OBRA	$t_{pm}$ (minutos) (UNE 41240)
ANCHURA COMPLETA	120
POR FRANJAS	180

#### **520.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **520.4.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

La estabilización de suelos in situ con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- \* La dosificación mínima de conglomerante (indicando del cemento su tipo y clase resistente de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado ( $m^2$ ) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla 512.4.
- \* El contenido de humedad, según la UNE 103300, del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el cemento, y el de la mezcla en el momento de su compactación.

- \* La compactidad a obtener, mediante el valor mínimo de la densidad que deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- \* El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado anteriormente.
- \* El plazo de trabajabilidad en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado anteriormente.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de cemento, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este apartado, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o si varían las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos ( $\pm 2 \%$ ) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Proctor modificado.

#### **520.4.2.- Distribución del cemento**

El cemento se distribuirán uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

Antes de iniciar el proceso en obra se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua

y uniforme. En cada parada del equipo se realizará una limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

#### **520.4.3.- Ejecución de la mezcla**

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento, o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación.

#### **520.4.4.- Compactación**

Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 512.7.1. El proceso completo desde la mezcla del cemento con el agua hasta la terminación de la superficie deberá realizarse dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezcla. Los

cambios de dirección de los compactadores se realizarán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refinado con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades.

#### **520.4.5.- Curado y protección superficial**

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

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

##### **520.5.1.- Resistencia y densidad**

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ con cemento deberán cumplir lo especificado en el artículo 512.3, según el tipo de suelo y la categoría de explanada que se pretenda conseguir.

##### **520.5.2.- Terminación, rasante, anchura y espesor**

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella, en más de treinta milímetros (30 mm) en estabilizaciones in situ de fondos de desmonte y formación de núcleos de terraplén. En los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3 de las definidas en la Norma 6.1-IC de Secciones de firmes, la rasante no podrá quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo

#### **520.6.- MEDICIÓN Y ABONO**

El cemento empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ con cemento se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono las creces laterales.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

## **CAPÍTULO III.- RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS**

### **ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

#### **530.1.- DEFINICIÓN**

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

#### **530.2.- MATERIALES**

##### **530.2.1.- Ligante hidrocarbonado**

Según la O.C. 5/2001 el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- FM 100
- EAL1, ECL1, EAI, ECI

Se empleará, en principio, emulsión asfáltica ECI en riego de imprimación.

El ingeniero director podrá ordenar el empleo de otro ligante, sin haber por ello modificación alguna en los precios.

### **530.2.2.- Áridos de cobertura**

#### **530.2.2.1.- Condiciones generales**

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

#### **530.2.2.2.- Granulometría**

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

#### **530.2.2.3.- Limpieza**

El árido estará exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

#### **530.2.2.4.- Plasticidad**

El equivalente de arena del árido, según la Norma UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

### **530.3.- DOTACIÓN DE LOS MATERIALES**

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

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 sobre dicha capa durante la obra.

Las dotaciones previstas, en principio, para la emulsión y el árido son:

- Emulsión: 1,2 Kg/m<sup>2</sup>
- Árido: 5 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.

#### **530.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **530.4.1.- Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado**

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.

#### **530.4.2.- Equipo para la extensión del árido**

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que haya acceso de ligante, podrá extenderse el árido manualmente.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una homogénea repartición del árido.

#### **530.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **530.5.1.- Preparación de la superficie existente**

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o 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 deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

##### **530.5.2.- Aplicación del ligante hidrocarbonado**

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el

ligante hidrocarbonado con la dotación y temperatura aprobadas por el director de las obras. Este podrá dividir la dotación en dos (2) aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

### **530.5.3.- Extensión del árido**

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación aprobada. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre cuando el ligante empleado no sea una emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Cuando haya sido adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura.

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

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a diez grados centígrados (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura límite podrá rebajarse a cinco grados (5°C) si la ambiente tuviera tendencia a aumentar.

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

### **530.7.- CONTROL DE CALIDAD**

#### **530.7.1.- Control de procedencia**

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, con arreglo a la norma NLT-148/72, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la norma NLT-113/72.

#### **530.7.2.- Control de recepción**

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos según la naturaleza del ligante hidrocarbonado.

#### **Betún fluidificado**

- Viscosidad Saybol, según la Norma NLT-133/72.

- Destilación, según la norma NLT-134/72.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

#### Emulsión bituminosa

- Carga de partículas, según la norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

El control de recepción del árido será fijado por el director de las obras.

#### **530.7.3.- Control de ejecución**

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m<sup>2</sup>)
- La fracción imprimada directamente.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y eventualmente de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, u otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

### **530.8.- MEDICIÓN Y ABONO**

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente medidas por pesada directa en báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

## **ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA**

### **531.1.- DEFINICIÓN**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa o tratamiento bituminoso, previamente a la colocación sobre éste de otra capa o tratamiento bituminoso, con objeto de obtener una unión adecuada entre ambos.

### **531.2.- MATERIALES**

Según la O.C. 294/87T el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- EAR1, ECR1.

Se empleará, en principio, emulsión asfáltica ECR-1 en riegos de adherencia.

El Ingeniero director podrá ordenar el empleo de otro ligante, sin haber por ello modificación alguna en los precios.

### **531.3.- DOTACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO**

La dotación de ligante hidrocarbonado será de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

El director de las obras podrá modificar las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas.

#### **531.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

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.

El sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme.

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.

#### **531.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **531.5.1.- Preparación de la superficie existente**

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, el de Prescripciones Técnicas Generales y/o las instrucciones del director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o 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.

Cuando la superficie sea un pavimento bituminoso, se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber, y se repararán los desperfectos que pudieren impedir una correcta adherencia.

#### **531.5.2.- Aplicación de la emulsión bituminosa**

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el director de las obras.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

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

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a cinco grados centígrados (5°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel supuesto, de manera que el ligante hidrocarbonado haya roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión. Cuando el director de las obras lo estimare necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior fuera imputable al contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión.

### **531.7.- CONTROL DE CALIDAD**

#### **531.7.1.- Control de procedencia**

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### **531.7.2.- Control de recepción**

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-184/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/85.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

### **531.7.3.- Control de ejecución**

Se considerará como lote que se aceptará o rechazará en bloque el resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes.

- Doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3000 m<sup>2</sup>).
- La fracción regada diariamente.

La dotación de ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel u otro material similar colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

### **531.8.- MEDICIÓN Y ABONO**

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

## **ARTÍCULO 532.- RIEGOS DE CURADO**

### **532.1.- DEFINICIÓN**

Se define como riego de curado la aplicación de una película impermeable de ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico.

### **532.2.- MATERIALES**

#### Ligante hidrocarbonado

Según la O.C. 294/87T el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá elegirse entre los que a continuación se indican:

- EAR1, ECR1.

Se empleará, en principio, emulsión asfáltica ECR-1 en riego de curado.

El ingeniero director podrá ordenar el empleo de otro ligante, sin haber por ello modificación alguna en los precios.

### **532.3.- DOTACIÓN DE LOS MATERIALES**

La dotación de ligante hidrocarbonado será de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

El director de las obras podrá modificar la dotación a la vista de las pruebas realizadas.

#### **532.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

##### Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

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 al 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.

#### **532.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **532.5.1.- Preparación de la superficie existente**

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de curado cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, el de Prescripciones Técnicas Generales, y/o las instrucciones del director de las obras.

Inmediatamente antes de la aplicación del ligante hidrocarbonado se procederá a un barrido previo de la superficie por medios mecánicos, de forma que se elimine

todo material suelto.

#### **532.5.2.- Aplicación del ligante hidrocarbonado**

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el director de las obras.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

#### **532.5.3.- Eliminación del riego de curado**

La extensión de las capas superiores del firme no se iniciará hasta transcurridos siete (7) días, a menos que lo autorice el Ingeniero director de las obras por razones muy justificadas, que contrapesen el riesgo de fisuración de la mezcla bituminosa que se extienda posteriormente. Se eliminará el riego de curado por barrido energético seguido de soplo con aire comprimido u otro medio aprobado, previamente a la ejecución de un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 531 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la

sombra sea superior a cinco grados centígrados (5° C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

El riego de curado deberá quedar terminado dentro de la jornada de trabajo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de curado durante los tres (3) días siguientes a su ejecución.

### **532.7.- MEDICIÓN Y ABONO**

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada, o bien por deducción a partir de su volumen, medido a su vez por métodos aprobados por el director de las obras. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, de la aplicación del ligante hidrocarbonado y de la remoción del riego.

### **532.8.- CONTROL DE CALIDAD**

#### **532.8.1.- Control de procedencia**

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **532.8.2.- Control de recepción**

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere

de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

### **532.8.3.- Control de ejecución**

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta metros (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3000 m<sup>2</sup>).
- La fracción curada diariamente.

La dotación de ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel u otro material similar colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la

del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

#### **532.8.4.- Criterios de aceptación o rechazo**

Un lote se aceptará si ha sido ejecutado conforme a lo indicado en este P.P.T.P. y la dotación de ligante hidrocarbonado es, al menos, la indicada por el director de la obra.

## **CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS**

### **ARTÍCULO 540.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

#### **540.1.- DEFINICIÓN**

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

En el presente proyecto se emplearán los siguientes tipos de mezclas bituminosas en caliente:

- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S en capa intermedia
- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G en capa base

Estas unidades de obra serán realizadas de acuerdo con el Artículo 542 del PG-3, modificado por la O.C. 5/2001, de 24 de mayo.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes 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 recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

## **540.2.- MATERIALES**

### **540.2.1.- Ligante hidrocarbonado**

Los ligantes a emplear en M.B.C. serán betunes asfálticos B-60/70 en capas base, intermedia y de rodadura.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 215 de este Pliego, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, el Director de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 de este Pliego.

### **540.2.2.- Áridos**

El Director de las Obras, podrá exigir para los áridos propiedades o especificaciones adicionales a las que figuran en el PG-3 cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en el dispositivo dosificador.

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del

material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, 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.

#### **540.2.2.1.- Árido grueso**

El árido grueso a emplear en las mezclas bituminosas del presente proyecto cumplirá las condiciones exigidas el artículo 542 del PG-3.

#### **540.2.2.2.- Árido fino**

El árido fino a emplear en las mezclas bituminosas del presente proyecto cumplirá las condiciones exigidas el artículo 542 del PG-3.

#### **540.2.2.3.- Polvo mineral**

El polvo mineral a emplear en las mezclas bituminosas del presente proyecto cumplirá las condiciones exigidas el artículo 542 del PG-3.

### **540.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA**

Las curvas granulométricas deberán ajustarse, en cada caso, a los husos siguientes:

### HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
	40	25	20	12,5	8	4	2	0,50 0	0,25 0	0,12 5	0,06 3
AC22 bin S		100	80- 95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
AC32 base G	100	75- 95	65- 85	47-67	35-54	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5

La relación ponderal aconsejada entre los contenidos de filler y betún, será 1,3 para las capas de rodadura, 1,2 en capas intermedias y 1,1 para la capa base.

El contenido de ligante bituminoso en peso respecto del árido, incluido el filler, será del 4,0 % en la capa base, del 4,5 % en la capa intermedia y del 5,0 % en la capa de rodadura.

El ingeniero director indicará la fórmula de trabajo a la vista de los ensayos y previo estudio y propuesta del contratista.

#### **540.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La planta asfáltica será automática, discontinua y de una producción superior a cien toneladas por hora (100 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar alojados en un cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de filler de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación. Los depósitos para el almacenamiento de ligante, en un número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y, al menos, de diez mil litros (10.000 l).

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión del  $\pm 2\%$  y el filler de aportación, del  $\pm 10\%$ . La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de  $\pm 2^\circ\text{C}$ . El porcentaje de humedad de los áridos a la salida del secador será inferior al 0,5%.

La extendedora tendrá una capacidad mínima de extendido de cincuenta toneladas por hora (50 t/h) y estará provista de palpador electrónico.

#### **540.4.1.- Elementos de transporte**

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él.

La altura de la caja y la cartola trasera, serán tales que, en ningún caso, exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora. Se emplearán cobertores de la caja.

#### **540.4.2.- Equipo de compactación**

Las máquinas a utilizar para la compactación y su forma de actuación serán las siguiente, como mínimo:

En primer lugar, tras la extendedora:

- Compactador de neumáticos de peso no menor de doce toneladas, (12 t), con faldones, teniendo una carga por rueda de, al menos, dos toneladas (2 t), con una presión de los neumáticos de nueve kilogramos por centímetro cuadrado (9 kg/cm<sup>2</sup>). Este compactador no debe alejarse de la extendedora más de cincuenta metros (50 m), debiendo ser reducida esta distancia en condiciones meteorológicas desfavorables. En ningún caso, se regarán los neumáticos con agua.

Detrás, como alisadora y terminadora:

- Un rodillo tándem de llantas metálicas de ocho toneladas (8 t).

La compactación se hará mientras la mezcla esté lo suficientemente caliente para que pueda ser efectiva, entre 151° C. y 130°C. Los compactadores de neumáticos pesados actuarán inmediatamente detrás de la extendedora, con las precauciones oportunas, en la zona donde la mezcla esté entre 151°C. y 143°C. y los compactadores de llanta lisa hasta la zona de temperatura 130°C. Se dispondrán marcas en los bordes para indicar a los maquinistas su zona de trabajo, que los vigilantes que deberá dedicar el contratista a ello, irán corriendo según varíe la temperatura de la mezcla, para lo cual, el contratista les proveerá de termómetros adecuados. Habrá una marca en la zona límite de los 143°C. y otra en los 130°C. Por debajo de éstos se suspenderá la compactación. En dichas zonas, deberá lograrse la densidad exigida.

Si la producción de la planta es igual o superior a ciento veinte toneladas por hora (120 t/h), se añadirá un segundo compactador de neumáticos, con recogedor para la arena que arranquen las ruedas.

Este equipo de compactación podrá ser sustituido por otro que incluya compactadores vibratorios, siempre que cumpla las condiciones exigidas en este Pliego y cuente, al menos, con un compactador de neumáticos y sea aprobado por el ingeniero director.

El contratista deberá poner en conocimiento del ingeniero director con cuatro días de anticipación, al menos, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

Diez días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se dispondrá en acopios por lo menos la mitad del total de los áridos precisos, sin que ello presuponga obligación de abono por los mismos.

#### **540.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **540.5.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

El contratista estudiará y propondrá la fórmula de trabajo al ingeniero director y no valdrá hasta que sea aprobada por escrito por éste. El ingeniero director podrá modificarla y hacer los ensayos que crea oportunos. La fórmula de trabajo vigente será firmada por el ingeniero director.

Las mezclas bituminosas se ajustarán a los criterios del método Marshall, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

#### **CARACTERÍSTICAS**

Nº de golpes por cara	75
Estabilidad (KN)	>12,5
Deformación (mm)	2 - 3,5
Huecos en mezcla (%):	
Capa de rodadura	4 - 6
Capa intermedia	4 - 8
Capa de base	4 - 9
Huecos en áridos (%):	
Mezclas -12	≥ 15
Mezclas -20 y 25	≥ 14

La resistencia a la deformación plástica se valorará mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la Norma NLT-173/84. En las capas de rodadura e intermedia, la máxima velocidad de deformación, en el intervalo 105 a 120 minutos, no será inferior a 15.

#### **540.5.2.- Fabricación de la mezcla**

Se tendrá acopiado en todo momento, los áridos necesarios para que no se pare la planta en un mes, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta, será de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165°C) y la mínima de ciento sesenta grados centígrados (160°C).

#### **540.5.3.- Transporte de la mezcla**

Se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora sea de 153°C.

Todo camión cuya mezcla al llegar al tajo de extendido tenga menos de 155°C. será rechazado y la mezcla deberá ir a vertedero autorizado. La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.

#### **540.5.4.- Extensión de la mezcla**

La velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min), procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del director de las obras, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

La junta longitudinal de la capa, no deberá estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince centímetros (15 cm). Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal. El extendido de la segunda banda, se realizará de forma que recubra uno o dos centímetros el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con objeto de disminuir los riesgos de accidente, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido programándose el trabajo para que no quede escalón central.

- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona de extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio para efectuar la alternancia del tráfico.

- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres minutos consecutivos.

- Se señalará adecuadamente con señales de peligro, prohibidos adelantamientos, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente. Se señalará debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.

- Se reiterarán las señales cada 500 m, en su caso.

- Se dispondrá de pivotes señalizadores de la delimitación del carril a utilizar por el tráfico.

- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria, ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad (puesta de Sol, niebla, etc.).

- Se efectuará una pintura de marcas viales provisional durante la ejecución

según se detalla en las mediciones.

- Los escalones transversales de trabajo, en los tramos por donde se dé circulación, se suavizarán al máximo.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recto.

Para la realización de las juntas transversales, se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta centímetros (50 cm). Las juntas transversales de las diferentes capas, estarán desplazadas un metro (1 m), como mínimo.

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de ciento cincuenta y un grados centígrados (151°C). En caso de circunstancias meteorológicas desfavorables, la temperatura será de ciento cincuenta y seis grados centígrados (156°C). Se rechazarán aquellos camiones cuyas cargas no alcancen las temperaturas indicadas o estén excesivamente mojadas por la lluvia, a juicio del director.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

La densidad a obtener será del 97% de la obtenida con el ensayo Marshall.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Será obligatorio que el contratista disponga en cada tajo de una regla de tres metros y termómetros adecuados para comprobar la temperatura de la mezcla en los camiones al llegar (que deberán ser rechazados y tirados a vertedero si la

temperatura es inferior a 155°C. o la fijada en caso de mal tiempo), en la tolva de la extendidora y en el extendido, durante el apisonado, con independencia de los aparatos y comprobaciones que haga la Administración simultáneamente.

En todo caso, el ingeniero director podrá ordenar otros escalones de temperatura en la M.B.C., en la salida de planta, llegada a tajo de extendido, en extendidora y zonas de apisonado; y el contratista deberá cumplirlas sin tener derecho a reclamación alguna.

La aplicación de la regla de tres (3) metros y comprobaciones de espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera el director directamente o a través de su personal en obra.

El ingeniero director deberá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

El tramo de ensayo será una banda de 100 m de longitud como mínimo.

#### 540.5.4.1.- Regularidad superficial

La regularidad superficial, medida por el Índice de Regularidad Internacional (IRI), de acuerdo con la NLT-330, será tal que los valores del IRI, expresado en decímetros por hectómetro (dm/Hm), deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

#### 540.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), 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, incluido el procedente de reciclado de mezclas bituminosas, si los 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. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos, así como tampoco el ligante residual del material reciclado de mezclas bituminosas, si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación se medirá y abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

## **ARTÍCULO 541.- MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA**

### **541.1.- DEFINICIÓN**

Se define como mezcla bituminosa discontinua en caliente para capas de rodadura aquella cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en la arena, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a 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.

Se empleará una mezcla tipo BBTM con huso granulométrico con tamaño máximo nominal de diez milímetros (10 mm).

Su ejecución comprenderá las siguientes 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 recibir la mezcla.
- \* Extensión y compactación de la mezcla.

### **541.2.- MATERIALES**

#### **541.2.1.- Ligante hidrocarbonado**

El ligante hidrocarbonado a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas en caliente será BM-3c.

## **541.2.2.- Aridos**

### **541.2.2.1.- Árido grueso**

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso (% masa), según la UNE-EN 933-5, deberá ser 100 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, para la categoría de tráfico pesado T3 será  $\geq 75$ .

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser  $\leq 20$  para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, para la categoría de tráfico pesado T3 será  $\leq 25$ .

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá ser  $\leq 15$  para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, para la categoría de tráfico T3 será  $\leq 25$ .

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según la NLT-174, deberá ser  $\geq 0.50$  para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, para la categoría de tráfico T3 será  $\geq 0.45$ .

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

El contenido de impurezas, según la NLT-172, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%)

#### **541.2.2.2.- Árido fino**

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

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, deberá cumplir las condiciones exigidas en el apartado 543.2.2.2.4 sobre coeficiente de desgaste 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 Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

#### **541.2.2.3.- Polvo mineral**

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

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

La proporción de polvo mineral de aportación (% en masa del resto del polvo mineral) a emplear en la mezcla deberá ser de 100 para las categorías de tráfico peado T1 y T2, para la categoría de tráfico T3 será  $\geq 50$ .

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos, tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

#### **541.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA**

La granulometría del árido obtenido combinado las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro del huso fijado en la siguiente tabla. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

#### **HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)**

TIPO DE MEZCLA	TAMAÑO DE LOS TAMICES (mm)						
	12,5	10	8	4	2	0,500	0,063
<b>BBTM 11B</b>	100	75-97	-	14-27	11-22	8-16	5-7

(\*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y es retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2, será inferior al ocho por ciento (8%).

El tipo, composición y dotación de la mezcla bituminosa discontinua en caliente deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

#### TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERISTICA		TIPO DE MEZCLA
		<b>BBTM 11B</b>
DOTACION MEDIA DE MEZCLA (kg/m <sup>2</sup> )		55-70
DOTACION MINIMA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)		5
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m <sup>2</sup> )	Firme nuevo	> 0,3
	Firme antiguo	> 0,4

(\*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 543.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado determinado en la fórmula de trabajo deberá estar comprendida entre doce y catorce décimas (1,2 a 1,4).

#### 541.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 541.4.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- \* La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- \* La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, empleando los tamices 12,5; 10; 8; 4; 2; 0,500 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- \* La identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa total de los áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- \* En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.

También se señalarán:

- \* Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- \* Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- \* Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C)
- \* La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que en ningún caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C).
- \* La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

La dosificación de ligante hidrocarbonado se fijará en función del tipo de huso y de los materiales a emplear, siguiendo los criterios especificados en la siguiente tabla (análisis de huecos y la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-352):

## CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS TIPO BBTM CON EL ENSAYO CÁNTABRO

CARACTERÍSTICA	VALOR
Nº de golpes por cara	50
Pérdida por abrasión en seco (%)	$\leq 15$
Huecos en mezcla (%)	$\geq 12$

Se comprobará, asimismo, la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado.

Se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, en mezclas bituminosas discontinuas tipo BBTM, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-352, tras ser sometidas a un proceso de inmersión en agua durante un (1) día a sesenta grados Celsius (60 °C), no rebasará el veinticinco por ciento (25%).

### **541.4.2.- Preparación de la superficie existente**

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego

### **541.4.3.- Extensión de la mezcla**

La extensión se realizará a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasados, evitando juntas longitudinales.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación, de modo que aquélla no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

#### **541.4.4.- Compactación de la mezcla**

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras. El número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (6); se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la temperatura de la mezcla no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se cumpla el plan aprobado.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara 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.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

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

### **541.5.1.- Densidad**

En el caso de mezclas tipo BBTM, el porcentaje de huecos en mezcla no podrán diferir en más de dos ( $\pm 2$ ) puntos porcentuales del obtenido en la fórmula de trabajo.

### **541.5.2.- Espesor y anchura**

El espesor de la capa no deberá ser inferior, en ningún punto, al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto

### **541.5.3.- Regularidad superficial**

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla.

## ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

### PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA	
	TRONCO DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS	RESTO DE VIAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

#### 541.5.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, deberán cumplir los límites establecidos en la siguiente tabla:

#### MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NLT-335)

#### Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-336) DE LAS MEZCLAS

CARACTERISTICA	TIPO DE MEZCLA
	BBTM
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	1,5
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (** ) CRT mínimo (%)	60

(\*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(\*\*) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

#### **541.6.- MEDICIÓN Y ABONO**

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono, ni se incluirá en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531, riegos de adherencia, de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas discontinuas en caliente de pequeño espesor se abonarán por toneladas (t), medidas multiplicando las anchuras señaladas en los Planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote

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.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas discontinúas 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. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos.

El polvo mineral de aportación se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando, la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media de mezcla.

## **PARTE 6ª.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS**

## **PARTE 6ª.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS**

### **CAPÍTULO I.- COMPONENTES**

#### **ARTÍCULO 610.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO**

##### **610.1.- DEFINICIÓN**

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al 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

##### **610.2.- MATERIALES**

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-500-S, según se define en los planos y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por R.D. 2661/1998, de 11 de Diciembre.

##### **610.3.- 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.

No procede la medición y el abono por separado de ningún porcentaje sobre los pesos reales, en concepto de empalmes, despuntes, etc., dado que su repercusión se ha tenido en cuenta en el precio.

## **ARTÍCULO 611.- ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO**

### **611.1.- MATERIALES**

La ejecución de esta unidad, junto lo que a continuación se señala, se ajustará a lo dispuesto en el artículo 601 del PG-3/75 y a lo contenido en la Instrucción EHE.

#### **611.1.1.- Vainas**

Las vainas y los cables envainados se almacenarán preferentemente al abrigo de la intemperie. En caso de almacenamiento al aire libre, las vainas de fleje emplomado o con baño de zinc soportan bien las intemperies, pero los extremos de los cables que salen de las vainas se oxidan rápidamente y deberán protegerse con trozos de vaina.

#### **611.1.2.- Acero**

No se permitirá el uso del acero de pretensado que haya sufrido corrosión, aun cuando haya sido limpiado posteriormente.

Todo el acero para pretensar estará libre de escamas, herrumbre, aceite, grasas u otras materias nocivas en el momento de su incorporación a la pieza.

La limpieza del acero puede realizarse por inmersión en una solución adecuada con cepillo de alambre, o mediante polvo de carbonato a presión.

### **611.2.- TESADO**

El esfuerzo máximo en el anclaje de los cables será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la carga de rotura. En los cables se admitirá una sobretensión hasta alcanzar, como máximo, el ochenta por ciento (80%) de la carga de rotura, y deberá reducirse posteriormente en el momento de la fijación definitiva del cable en el anclaje, a fin de no superar el citado 75% de la carga de rotura.

### **611.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

El acero empleado en armaduras activas se medirá por kilogramos (Kg) de acero superestabilizado realmente empleados, sin incluir el peso de la vaina, anclajes ni otros elementos auxiliares.

El precio incluye el acero y la parte proporcional de vainas, anclajes, tubos de purga, elementos de unión y fijación y operaciones de tesado.

## ARTÍCULO 612.- HORMIGONES

Será de aplicación, junto a lo que aquí se indica, el artículo 610 del PG-3/75 y la Instrucción EHE.

### 612.1.- TIPOS DE HORMIGÓN

Los hormigones incluidos en el presente proyecto son los siguientes:

	<u>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA</u>		
<u>TIPO</u>	<u>fck(kp/cm<sup>2</sup>)</u>	<u>CLASE</u>	<u>UTILIZACIÓN</u>
HM-15	150	en masa	regularización y asiento
HM-20	200	en masa	obras de drenaje, cimentaciones, arquetas y bordillos
HA-25	250	armado	tablero de losa armada, cimentación y alzado de muros, barreras de hormigón in situ y prefabricadas.
HA-30	300	armado	pilas
HP-35	350	pretensado	tablero de losa postesada
HP-42,5	425	pretensado	vigas prefabricadas
HP-45	450	pretensado	pretilas

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueas y no refluya la pasta al terminar la operación.

No se permite el empleo de hormigones de consistencias fluidas. En ningún caso se utilizarán hormigones con un contenido de agua superior al correspondiente a

la consistencia fluida.

### **612.2.- COMPACTACIÓN**

No se permitirá la compactación por apisonado. Los niveles de control de calidad se especifican en los planos.

### **612.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Los hormigones se abonarán por m<sup>3</sup> medidos sobre los planos y realmente ejecutados al precio correspondiente a cada tipo de hormigón según el Cuadro de Precios n° 1; quedan incluidos todos los materiales, aditivos, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón.

En el caso contemplado en el epígrafe 88.5 de la EHE, de haber optado por ensayos de información complementaria y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizado sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello.

## **CAPÍTULO II.- CIMENTACIONES**

### **ARTÍCULO 620.- ELEMENTOS ESPECIALES PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

#### **→ HORMIGÓN PARA CAPAS DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN**

##### DEFINICIÓN:

Formación de capa de limpieza y nivelación mediante el vertido de hormigón pobre en el fondo de zanjas y pozos de cimentación previamente excavados.

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

- Limpieza, refinado y preparación de la superficie del fondo de la excavación
- Situación de los puntos de referencia de los niveles
- Vertido i extendido del hormigón
- Ejecución de las juntas
- Curado del hormigón

##### CONDICIONES GENERALES:

La superficie ha de ser plana y estar bien nivelada.

El hormigón no puede presentar disgregaciones ni tener huecos en la masa.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa - 10 mm
- + 30 mm
- Nivel  $\pm$  20 mm
- Planicie  $\pm$  20 mm/2 m

#### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La temperatura ambiente para hormigonar ha de estar entre 5°C i 40°C.

El hormigonado se tiene que parar, como norma general, en caso de lluvia o cuando se prevea que durante las 48 horas siguientes la temperatura pueda ser inferior a 0°C.

El vertido se ha de efectuar sin que se produzcan disgregaciones.

### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

En m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

### 4. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

## **CAPÍTULO III.- ELEMENTOS AUXILIARES**

### **ARTÍCULO 630.- ENCOFRADOS Y MOLDES**

#### **630.1.- DEFINICIÓN**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Cumplirán con las consideraciones del artículo 680 del PG-3.

#### **630.2.- EJECUCIÓN**

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

Construcción y montaje.

Desencofrado.

##### **630.2.1.- Construcción y montaje**

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

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

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y

compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre si para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre si para trabajar solidariamente.

### **630.2.2.- Desencofrado**

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

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

### **630.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de los encofrados, se efectuará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, siempre que cumplan lo indicado en este proyecto y las órdenes del Ingeniero director, y se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de

Precios:

El precio incluye: la preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados, la obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado, el montaje de los encofrados, los productos de desencofrado y el desencofrado, todos los elementos auxiliares necesarios, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

## **ARTÍCULO 631.- APEOS Y CIMBRAS**

### **631.1.- DEFINICIÓN**

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

En esta unidad de obra se incluye:

- El proyecto de la cimbra y los cálculos de su capacidad portante
- Preparación del cimientado de la cimbra
- Suministro y montaje de los elementos de la cimbra: pies derechos, riostras, estructuras autoportantes, cargaderos y aparatos de descenso de la cimbra
- Pruebas de carga de la cimbra, en su caso
- Descimbrado y retirada de todos los elementos constitutivos de la cimbra
- Cualquier trabajo, operación, material, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la rápida y correcta ejecución de esta unidad de obra.

Cumplirán con las consideraciones del artículo 681 del PG-3.

### **631.2.- EJECUCIÓN**

#### **631.2.1.- Construcción y montaje**

Una vez aprobado el proyecto de la cimbra por el director de las obras, se

procederá a su montaje por personal especializado. Seguidamente se efectuarán las comprobaciones de nivelación para constatar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos, con las tolerancias prefijadas.

El Ingeniero director de las obras podrá ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un veinte por ciento (20 %) superior al peso que tendrá que soportar.

Durante el hormigonado, se controlarán los descensos de los apoyos.

#### **631.2.2.- Descimbrado**

El despegue de la cimbra no se realizará hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia característica a los veintiocho días.

El Ingeniero director de las obras aprobará el programa de descimbrado, que deberá contener el orden y recorrido de descenso de los apoyos en cada una de las fases que compongan el descimbrado.

#### **631.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

La cimbra para estructuras se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos entre el paramento inferior del tablero del puente y la proyección en planta sobre la superficie de apoyo de la misma.

## **CAPÍTULO IV.- OBRAS VARIAS**

### **ARTÍCULO 640.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS**

#### **640.1.- DEFINICIÓN**

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

#### **640.2.- MATERIALES**

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.

#### **640.3.- EJECUCIÓN**

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8°C.

#### **640.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero director. El abono se hará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Los precios incluyen todos los materiales y operaciones de limpieza y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad de obra correspondiente.

## **ARTÍCULO 641.- JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN**

### **641.1.- 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.

### **641.2.- MATERIAL**

La banda estará fabricada de cloruro de polivinilo (P.V.C.) con las siguientes características:

- Resistencia a la tracción 120 kp/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo de rotura 350 %
- Temperatura de servicio -40 a +55 °C

### **641.3.- EJECUCIÓN**

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, 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 de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones

necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

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.

#### **641.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá por metro de junta realmente ejecutada, si lo ha sido conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero director.

El precio incluye el material en obra, la preparación de la junta, colocación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta terminación de la junta.

## **ARTÍCULO 642.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO**

### **642.1.- DEFINICIÓN**

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

En esta unidad se incluye el bloque de neopreno zunchado, las cajas y placas de acero, láminas de teflón, anclajes, mortero, resinas y armaduras de las almohadillas y cuantas operaciones y materiales sean necesarios para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

### **642.2.- MATERIALES**

#### **642.2.1.- Material elastomérico**

Las placas de material elastomérico tipo neopreno, deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor al mismo tiempo que las chapas de acero.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore igual a sesenta (60).

- Carga de rotura a tracción no menor de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 kg/cm<sup>2</sup>).
- Alargamiento de rotura no menor de trescientos cincuenta por ciento (350%).
- Módulo de elasticidad transversal G, para cargas de larga duración no mayor de ocho kilogramos por centímetro cuadrado (8 kg/cm<sup>2</sup>).
- Módulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas no menor de 16 kg/cm<sup>2</sup>.

Además después de someter el material a un envejecimiento en horno a setenta (70) horas a cien grados (100°C) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a quince grados Shore (15).
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos ( $\pm 15\%$ ).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, UNE y MELC así como las Recomendaciones de 1982, el director de las obras decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

### **642.3.- EJECUCIÓN**

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del director de las obras.

Las dimensiones y colocación son las indicadas en los planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo estará dotado de un dispositivo de drenaje.

Se necesitará la autorización escrita del director de obra antes del hormigonado de las losas.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con un sobrecancho de 5 cm por todas sus bandas.

Su altura será inferior a ocho centímetros (8 cm). En caso de ser necesario un espesor mayor se amarrará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Las tolerancias de colocación de apoyos serán  $\pm 1$  cm de planta y  $\pm 1$  cm en cota.

### **642.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá por decímetros cúbicos (dm<sup>3</sup>) de neopreno zunchado realmente colocados.

## **ARTÍCULO 643.- JUNTAS DE TABLERO**

### **643.1.- DEFINICIÓN**

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

### **643.2.- CONDICIONES GENERALES**

El contratista notificará al Ingeniero director de la obra, con suficiente antelación, la junta que se propone utilizar, aportando todos los datos que se soliciten para la aceptación correspondiente. No se colocará ninguna junta sin la aprobación definitiva del Ingeniero director de la obra.

Estarán constituidas por una banda de listones de aluminio unidos por material elastomérico de caucho sintético (neopreno). Su forma y dimensiones serán las indicadas en los correspondientes planos.

Su diseño permitirá el movimiento en tres planos, adaptándose así a las oscilaciones de los tableros.

### **643.3.- EJECUCIÓN**

En toda su superficie, la banda prefabricada será instalada con una capa selladora de resina epoxi que la fijará al relleno de mortero epoxi, que junto con la banda, constituyen la junta propiamente dicha.

La banda se atornillará al mortero mediante espárragos que se sellarán con caucho.

Las juntas se instalarán uniendo tableros entre sí y éstos a los estribos, empleando los elementos, medios y operaciones que indique el fabricante, que deberán ser aprobados por el Ingeniero director.

#### **643.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

## **ARTÍCULO 644.- PRUEBAS DE CARGA**

### **644.1.- DEFINICIÓN**

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

### **644.2.- EJECUCIÓN**

Se ejecutará la preceptiva prueba de carga en cada estructura, de acuerdo con las "Recomendaciones para el proyecto y Ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras", aprobadas por la dirección General de Carreteras en Marzo de 1988.

El contratista redactará a su costa y presentará al director de las obras, para su aprobación, los proyectos correspondientes para la realización de las pruebas de carga en las diferentes estructuras, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación de cada estructura. Dicho proyecto deberá ser aprobado por el Ingeniero director. En caso de no merecer la aprobación de éste, el contratista lo modificará cuantas veces sea necesario hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Ingeniero director.

El proyecto contendrá, como mínimo, los cálculos de los valores a medir que se indican en este artículo.

La prueba de carga se realizará bajo la dirección del Ingeniero director, poniendo el contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para la ejecución de la prueba de carga y ejecutará todas las labores necesarias para llevar a cabo la prueba de carga según las citadas

recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la dirección de obra.

### Cargas de ensayo

En ningún caso, las acciones del tren de cargas a utilizar en la prueba y las sollicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que las del tren de cargas de la "Instrucción de acciones", estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan entre el 70 y 80% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con peso total, por unidad, de alrededor de 30 t, pesados los ejes de cada camión por separado, y colocados en sucesivas filas, una por carril a partir del más exterior.

La prueba de carga será estática, es decir, una vez colocados los camiones como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

### Mediciones mínimas a realizar

A.- En cada tablero y para cada estado de carga, se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

a) Sección central:

Flecha en los bordes extremos de la tabla inferior.

b) Secciones de apoyos:

Flechas (deformaciones de neopreno) en los neoprenos.

- B.- Para cada tablero y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:
- a) Descargado el tablero
  - b) Cargada la mitad del tablero longitudinalmente
  - c) Cargado todo el tablero
  - d) Después de retirar la mitad de la carga total
  - e) Descargado todo el tablero
- C.- Los camiones se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndolos en ella 30 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 30 minutos antes de empezar un nuevo escalón de carga.

Las flechas se medirán:

- a) Antes de empezar la prueba de carga
- b) A los 30 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga
- c) Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

Aparatos a emplear:

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.
- Clinómetros, para medir deformaciones angulares.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.

- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos que pueda afectar al resultado de la prueba.

Colocación de aparatos:

Como se indicó en el apartado A), se colocarán flexímetros en los bordes extremos de la tabla inferior de la sección central y neoprenos de las secciones de apoyos.

#### Preparación de la prueba

D.- Cálculo

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situación, se procederá a calcular los esfuerzos por viga y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicadas y para cada escalón de carga definido en el apartado A).

E.- Referencias fijas y mediciones precisas:

Antes de proceder a la realización de la prueba se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A), referidos a puntos de referencia fijos fuera

del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

F.- Observación previa del tablero:

Antes de comenzar la prueba de carga se recorrerá detenidamente la estructura, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

G.- Resultados y tolerancias:

En cada escalón de carga, las deformaciones no deben diferir en más del 25% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 25% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga inferior al 20% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable al tramo para su uso.

En este caso, se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirán también, a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

#### Desarrollo de la prueba

H.- Antes de comenzar la prueba de carga:

a) Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.

b) Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.

c) Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en los apartados A y B.

d) Se harán las nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas en los apartados E y F.

e) Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.

f) Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado A)

I.- Durante la realización de la prueba de carga:

a) Debe colocarse primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se deben observar en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes aunque no figurarán en el informe,

ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado A).

Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado B).

b) Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.

c) Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.

d) Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista de matrículas de los vehículos utilizados, con sus pesos por eje.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

#### **644.3.- ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA**

Finalizadas las pruebas, se redactará un acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir la Dirección de las Obras se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, nombre del Proyecto y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas, dejando constancia de ellos para identificaciones futuras.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

#### **644.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de la prueba de carga se realizará por las unidades (Ud) de prueba de carga de vano de estructura, incluyendo el precio el andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, camiones necesarios ya cargados y pesados en báscula oficial o procedimiento aceptado por el Ingeniero director, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y demás aparatos de medida, accesorios, material fungible, proyecto de prueba de carga, así como, en su caso, la repetición de la prueba, refuerzos y/o sustitución a que se refiere el punto G del presente artículo.

## ARTICULO 645. DEFENSAS EN ESTRUCTURAS

### 645.1. TIPOS

Las defensas proyectadas para la estructura del proyecto serán las siguientes:

- Paso Superior de Enlace P.K. 3+290.: Pretil metálico modelo PMC 2/10a.

El pretil metálico consiste en una barrera de seguridad específicamente diseñada para ser colocada en borde de tablero de obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento u otras estructuras similares y que está compuesta básicamente por tres barandas horizontales de acero dispuestas a diferentes alturas soportadas por postes verticales.

Las barandas superior e intermedia tienen idéntica sección y la baranda inferior tiene una sección ligeramente menor. Las barandas van fijadas a los postes a través de estribos interiores de acero conectados mediante tornillos. La baranda inferior conecta con el poste por intermedio de un dissipador tubular.

Los postes de soporte están enclavados al tablero mediante tornillos fusibles a sendas placas de anclaje metálicas, previamente embebidas en el tablero, configurando un anclaje de tipo "fusible". Las barandas están conectadas entre sí por medio de conectores interiores atornillados. El pretil va colocado, normalmente, sobre una acera de hormigón.

Las barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas están fabricados en chapa de acero laminado en caliente, no aleado, del tipo y grado S235JR (según UNE EN 10.025), estando conformados en frío. Los postes están fabricados en chapa de acero laminado en caliente, no aleado, del tipo y grado S355JR (según UNE EN 10.025) y son también conformados en frío.

## **645.2. TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN**

### **645.2.1. Barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas**

*Galvanización:* Las barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas estarán galvanizadas en caliente por inmersión según UNE EN ISO 1461, con posterioridad a su conformación (y soldadura). Dicha norma establece una masa media mínima de recubrimiento galvanizado de 500 g/m<sup>2</sup> (equivalente a un espesor medio mínimo de 70 micras) para espesores de acero base desde 3 mm hasta 6 mm y de 600 g/m<sup>2</sup> (equivalente a un espesor medio mínimo de 85 micras) para espesores de acero base desde 6 mm.

*Pasivación:* Inmediatamente después de la galvanización el recubrimiento nuevo se pasivará con una capa de Cromatado, formada por inmersión del material en una solución ácida conteniendo Cr<sup>6+</sup>, otros ácidos minerales y aceleradores, resultados espesores medios del orden de 0,01 a 0,02 g Cr/m<sup>2</sup>.

### **645.2.2. Postes**

*Galvanización:* Los postes están galvanizados en caliente por inmersión según UNE EN ISO 1461, con posterioridad a su conformación (y soldadura).

*Pintura:* El recubrimiento galvanizado se revestirá externamente con un recubrimiento de pintura en polvo que se obtiene a partir de resinas de poliéster puras, especialmente reticulado para polimerizar a bajas temperaturas. La aplicación de la pintura anteriormente descrita se realiará previo tratamiento de desengrase, fosfatado y pasivado de las piezas en una instalación automática de pintura, efectuándose el polimerizado a 200 °C. El espesor medio de película de pintura depositada en las piezas estará comprendido entre 60 y 80 micras.

### **645.2.3. Tornillería**

Los tornillos de anclaje del poste a la placa embebida en el tablero (identificados como tornillos fusibles) cumplirán lo establecido en la Norma Francesa NF P 98 421. La calidad de estos tornillos es 4.6. La calidad mínima del resto de tornillos será 5.6. La calidad mínima de las tuercas será 5.

La tornillería estará protegida contra la corrosión por galvanización en caliente, según Norma UNE 37.507.

### **645.3. BARANDILLAS**

Las barandillas se ajustarán a lo indicado en los Planos.

Tras su imprimación, las barandillas irán pintadas con dos (2) manos de pintura resistente a la intemperie, u otro que posea similares características de resistencia. La pintura será del color o colores que determine el Director de las obras.

La imprimación se realizará mediante la aplicación de una pintura de minio anticorrosiva en dos manos con un rendimiento en cada una de ellas de doce metros cuadrados y medio por litro de pintura (12,5 m<sup>2</sup>/l).

Para el acabado, se utilizará un esmalte sintético brillante constituido por una resina gliceroftálica y mezcla de hidrocarburos asfálticos, aromáticos o terpénicos en dos manos con un rendimiento de diez metros cuadrados por litro de esmalte (10 m<sup>2</sup>/l) en cada una de ellas.

#### **645.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El ensamblaje en obra de las piezas componentes del pretil metálico se realizará exclusivamente por medio de uniones atornilladas, respetando tanto la configuración como las dimensiones definidas en los planos.

El montaje del pretil se iniciará colocando los postes sobre las placas de anclaje fijándolos mediante tornillos que alojan en las roscas embebidas en el tablero. Durante esta operación se comprobará la correcta alineación de los postes antes de proceder al apriete definitivo de los tornillos del anclaje. Posteriormente, se colocarán los estribos en los postes para ir después deslizando por ellos las barandas hasta colocarlas en su posición definitiva, en la cual se apretarán los tornillos de los estribos y los de los conectores que unen las barandas entre sí. Nuevamente, se comprobará la correcta alineación de las barandas antes de proceder al apriete definitivo.

Los seis tornillos del anclaje se apretarán de acuerdo a lo establecido en la Norma Francesa NF P 98 421. Dicha norma dispone que los cuatro tornillos fusibles anteriores se apretarán con un par de 150 N.m (sin sobrepasar nunca los 160 N.m), ni superar los 100 N.m al cabo de tres días y con un par de, aproximadamente, 50 N.m para los dos tornillos de la parte posterior del anclaje.

El resto de uniones atornilladas (unión de estribos a poste, unión de dissipador tubular a poste y a estribo y unión de barandas entre sí), se apretarán con un par de 50 N.m. Las tolerancias admisibles en el par de apriete serán de  $\pm 15$  N.m.

Todas las uniones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua y uniforme. Antes del montaje definitivo se hará una perfecta alineación de la barandilla. Los pies derechos deben quedar, en cualquier caso, perfectamente verticales.

El montaje de la barandilla se hará soldando a la chapa de anclaje un perfil que posteriormente quedará introducido en el tubo (pie derecho) de la barandilla. La soldadura del perfil se ejecutará una vez presentada y perfectamente alineada la barandilla. El ajuste entre el tubo y el perfil será tal que la introducción se realice con esfuerzo.

Una vez efectuado el montaje, se soldará a su vez a la chapa de anclaje. Posteriormente al montaje, la barandilla se pintará con pintura de primera calidad del color que determine la Dirección de Obra.

En las proximidades de las juntas de dilatación de las obras de fábrica se dispondrán también juntas de dilatación en la barandilla.

#### **645.5. MEDICIÓN Y ABONO**

Las defensas en estructuras se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra.

El precio incluye anclajes, pinturas, uniones, y en general todos los materiales, mano de obra, herramientas y operaciones necesarias para la completa ejecución de esta unidad de obra.

**PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE CARRETERAS**

## **PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE CARRETERAS**

### **ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES**

Será de aplicación el artículo 700 del PG3/75, cuyo contenido ha sido modificado por la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Además serán de aplicación las Normas 8.2-IC (1994) de Marcas Viales, y la 8.3-IC (1994) sobre Señalización de obras.

#### **700.1.- MATERIALES**

Se emplearán materiales termoplásticos aplicables en caliente y de secado instantáneo (spray-plastic), que se aplicarán por extensión o pulverización, permitiendo la adición de microesferas de vidrio. En el caso de marcas provisionales se empleará pintura alcidica.

La pintura a utilizar en marcas viales será reflexiva de color blanco, excepto en las marcas provisionales que será de color naranja.

#### **700.1.2.- Marcas viales con pintura Spray-Plástico**

##### **700.1.2.1.- Pinturas**

#### **DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Este artículo cubre los materiales termoplásticos, aplicables en caliente, de modo instantáneo, en la señalización de pavimentos bituminosos.

Estas pinturas deberán aplicarse indistintamente por extensión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a 40° C.

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cloruro cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que pueda depositar el tráfico.

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

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

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de 19° C sin que sufra decoloración al cabo de cuatro horas a esta temperatura.

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

El material llevará incluido un porcentaje en peso de esferas del 20 % y asimismo un 40 % del total en peso deberá ser suministrado por separado, es decir,

el método será combinex, debiendo por tanto adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

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

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

#### CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA DE "SPRAY-PLÁSTICO"

Todos los materiales deberán cumplir con la "BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD MARKING MATERIALS" B. S. 3262 parte 1.

La película de Spray-Plástico blanco una vez seca tendrá color blanco puro, exento de matices.

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será aproximadamente 80 (MELC 12.97).

El peso específico del material será de 2 Kg/l aproximadamente.

#### PUNTO DE REBLANDECIMIENTO

Es variable según las condiciones climáticas locales. Se requiere para las condiciones climáticas españolas que dicho punto no sea inferior a 90° C. Este ensayo

debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM B-28-58T.

#### ESTABILIDAD AL CALOR

El fabricante deberá declarar la temperatura de seguridad; esto es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación. Esta temperatura, no será menor de  $S + 50^{\circ} \text{C}$  donde S es el punto de reblandecimiento medido según ASTM B-28-58T. La disminución en luminancia usando un Espectrofotómetro de Reflectancia EE1 con filtros 601, 605 y 609 no será mayor de 5.

#### SOLIDEZ A LA LUZ

Cuando se somete a la luz ultravioleta durante 16 horas, la disminución en el factor de luminancia no será mayor de 5.

#### RESISTENCIA AL FLUJO

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de 12 cm de diámetro y  $100 \pm 5$  mm de altura, durante 48 horas a  $23^{\circ} \text{C}$ . no será mayor de 25.

#### RESISTENCIA AL IMPACTO

Seis de diez muestras de 50 mm de diámetro y 25 mm de grosor no deben de sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde 2 m de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

## RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

Realizado el ensayo mediante el aparato Road-Research Laboratory Skid, el resultado no será menor de 45.

### **700.1.2.2.- Microesferas de vidrio**

#### DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las microesferas de vidrio incorporadas en la mezcla, deberán cumplir con lo establecido en la B.S. 3262 parte 1. párrafo 5º ya que todas pasan por el tamiz de 300 micras (Estos tamices cumplirán las tolerancias permitidas en la B.S. 410).

#### RESISTENCIA A AGENTES QUÍMICOS

Las microesferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable, después de los respectivos tratamientos con agua, ácido y cloruro cálcico, tal como se describe en la norma MELC-12.29.

### **700.2.- APLICACIÓN**

En cuanto a dosificaciones, se fijan las siguientes cantidades:

a) En zonas donde la marca vial es provisional (capas base o intermedias, carriles provisionales, etc.).

- Pintura: 650 gr/m<sup>2</sup>

- Microesferas: 450 gr/m<sup>2</sup>

b) En zonas donde la marca vial es definitiva (capa de rodadura)

- Pintura: 800 gr/m<sup>2</sup>

- Microesferas: 520 gr/m<sup>2</sup>

### **700.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Además de la limpieza que marca el PG-3, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina de pintar lleva incorporado. Además se limpiarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por el mismo equipo que acompaña a la máquina.

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y la aplicación de la pintura.

#### **700.3.1.- Marcas viales con pintura Spray-plástico**

##### **700.3.1.1.- Preparación del material**

Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material se añadirá al precalentador en piezas no mayores de 4 kg y mezcladas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provista de "jacket" para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será usado tan rápidamente como sea posible y en ningún caso será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por más de cuatro horas, incluyendo el precalentamiento.

#### **700.3.1.2.- Preparación de la superficie**

Para la aplicación de la pintura, la superficie sobre la que se va a actuar es indispensable que se halle completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, viejas láminas de pintura o material termoplástico escamado, y perfectamente seca. Si la superficie de la calzada está a temperatura menor de diez grados centígrados (10°C) o está húmeda, se secará cuidadosamente mediante un calentador.

#### **700.3.1.3.- Limitaciones de la ejecución**

No podrán ejecutarse marcas viales los días de fuerte viento, lluvia o con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0°C).

#### **700.3.1.4.- Equipo para la ejecución de las obras**

Una máquina pintabandas automática con tres operarios como mínimo.

Un camión o furgón para suministro de materiales.

#### **700.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

La medición de las marcas viales longitudinales se efectuará por metros realmente pintados en obra, si lo ha sido de acuerdo con el proyecto, no midiendo, por tanto los vanos. Su abono, que comprende la preparación de la superficie, replanteo, pintura, microesferas, protección de las marcas durante el secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución, se realizará conforme a los correspondientes precios del Cuadro de Precios.

En los demás casos (flechas, isletas, símbolos, etc.), la medición se efectuará por metros cuadrados realmente pintados si lo ha sido de acuerdo con este proyecto, deducidos del plano correspondiente. El precio comprende todas las operaciones y materiales necesarios para conseguir la correcta ejecución de la unidad, incluido su replanteo previo.

Estos precios serán inalterables, aunque la dosificación de pintura y microesferas de vidrio necesarias fueran superiores a las indicadas en el presente artículo.

## **ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN**

### **RETROREFLECTANTES**

#### **701.1.- DEFINICIÓN Y GENERALIDADES**

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes son los elementos que llevan inscritos leyendas y/o pictogramas destinados a informar, ordenar o regular, que sirven a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Las señales constarán de placas y elementos de sustentación y anclajes y los carteles de lamas y elementos de sustentación y anclaje.

Las señales y carteles de circulación cumplirán lo especificado en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, incorporando el artículo 701 del PG3/75.

#### **701.2.- TIPOS**

A efectos del presente proyecto las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente.

### **701.3. MATERIALES**

#### **701.3.1.- Sustrato**

Las placas de las señales serán de chapa de acero galvanizado y las barras de los carteles serán de aluminio o de acero galvanizado y cumplirán las especificaciones de las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les serán de aplicación.

#### **701.3.2.- Materiales retrorreflectantes**

A efectos del presente proyecto, y en virtud de lo especificado en el apartado 701.3.2 del artículo 701 del PG-3, se utilizarán materiales retrorreflectantes de los niveles siguientes:

- Nivel 1 en señales de código para zonas de carretera convencional, excepto en señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada que se utilizará el Nivel 2.
- Nivel 2 en señales de código para zonas de vía rápida.
- Nivel 3 en carteles y paneles complementarios para zonas de vía rápida.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes correspondientes a los Niveles 1, 2 y 3 serán las especificadas en el apartado 701.3.1.2 del artículo 701 del PG-3.

### **701.3.3.- Elementos de sustentación y anclajes**

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales serán de acero galvanizado y cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente.

Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del PG-3. Las pletinas serán de aluminio y estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135 321.

Así mismo, los perfiles y chapas, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas serán de acero galvanizado y cumplirán lo indicado en la 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 UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados 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. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista.

#### **701.4.- 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-I.C "Señalización vertical".

Tanto las señales como los carteles de pórticos y banderolas, 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).

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

##### **701.5.1.- Zona retrorreflectante**

##### **701.5.1.1.- Características fotométricas**

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx-1.m-2$ ) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la tabla siguiente:

VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ( $R'/cd.lx-1.m-2$ ) DE LOS

MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 1 Y NIVEL 2 (SERIGRAFIADOS O NO),

A UTILIZAR EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL, DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

COLOR	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ( $R'/cd.lx-1.m-2$ ) ÁNGULO DE OBSERVACIÓN ( $\alpha$ ): 0,2° ÁNGULO DE ENTRADA ( $\beta_1, \beta_2=0^\circ$ ): 5°	
	NIVEL 1	NIVEL 2
BLANCO	35	200
AMARILLO	25	136
ROJO	7	36
VERDE	4	36
AZUL	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx-1.m-2$ ) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50%) de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0,33°, 1,0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación  $\epsilon$  de 0°), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 701.2 del artículo 701 del PG-3.

#### **701.5.1.2.- Características colorimétricas**

Para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia ( $\beta$ ) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto serán las especificadas en el apartado 401.3.1.2 del artículo 701 del PG-3.

#### **701.5.2.- Zona no retrorreflectante**

Para el período de garantía, el valor del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto serán las especificadas en el apartado 701.4.1.2 del artículo 701 del PG-3.

#### **701.5.3.- Elementos de sustentación**

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su "aspecto y estado físico general" definidas en la UNE 135 352.

#### **701.6.- 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 correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

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.

#### **701.7.- CONTROL DE CALIDAD**

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.

- Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

#### **701.7.1.- Control de recepción de las señales y carteles**

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro, identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 701.6.

El control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo de certificación (marca "N" AENOR).

En caso contrario, antes de iniciar la instalación de las señales y carteles se comprobará su calidad mediante la realización de los siguientes ensayos de control, a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados que se tomará según criterio del apartado 701.7.1.1 del artículo 701 del PG-3.

- Aspecto.
- Identificación del fabricante.
- Comprobación de las dimensiones.

- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que no cumplen alguna de las condiciones especificadas en el apartado 701.7.3 del presente artículo serán rechazadas y podrán presentarse a nueva inspección si el suministrados acredita que todas las unidades han sido de nuevo examinadas y ensayadas, eliminándose las deflectoras o corrigiendo sus defectos. Las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de control mencionados.

#### **701.7.2.- Control de la unidad terminada**

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1 del presente artículo.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el presente Pliego.

El director de las obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo de señales y carteles.

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" indicados en la UNE 135 352.

### **701.7.3.- Criterios de aceptación y rechazo**

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "nivel de inspección I" y "nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguno de las especificaciones indicadas en el apartado 701.7.1 y 701.7.2 de este artículo será considerado como "un defecto" muestras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE

SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE: 4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2

20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

### **701.8.- PERIODO DE GARANTÍA**

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrados a través del contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

### **701.9.- 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.

### **701.10.- 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 abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

## ARTICULO 702.- BARRERAS DE SEGURIDAD.

### 702.1.- DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad cumplirán lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, incorporando el artículo 704 del PG3/75.

### 702.2.- TIPOS

Las barreras de seguridad, empleadas se clasifican según el material de que están formadas en:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (valladas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

#### 702.2.1.- Tipología de las barreras metálicas

Los diferentes tipos de barreras metálicas dispuestas son:

- En los márgenes exteriores de la duplicación de la carretera proyectada, así como en los márgenes del resto de los viales proyectados cuando no proceda otro sistema de contención: **barrera metálica modelo "BMSNA 4/120a"**.
- Transición de pretil metálico a barrera metálica simple o doble: **barrera metálica modelo "BMSNC 2/120a"**.

### **702.3.- MATERIALES**

#### **702.3.1.- Barreras de seguridad metálicas**

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la UNE-EN-10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se imitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$Si \leq 0,03\%$  y  $P \leq 0,09\%$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las UNE-EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la UNE-EN-1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 235 JR según lo especificado en la UNE-EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$Si \leq 0,03\%$  y  $P \leq 0,09\%$

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a la norma UNE.-EN ISO 1461.

#### **702.4.- CARACTERÍSTICAS**

Las características técnicas de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995) por lo 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.

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al contratista.

#### **702.5.- 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 completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras 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 los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

##### **702.5.1.- Limitaciones a la ejecución**

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la UNE 135

122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que ésta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a lo especificado en el apartado 704.6.2. del presente artículo.

#### **702.5.2.- Replanteo**

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del proyecto.

#### **702.6.- CONTROL DE CALIDAD**

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación
- Localización de la obra
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del director de las obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad

instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 704.5.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que han sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en los apartados 704.6.1. y 704.6.2. serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

### **702.6.1.- Barreras de seguridad metálicas**

El recubrimiento galvanizado de los elementos constituyentes de la barrera metálica deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones, rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado.

El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.

Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm<sup>2</sup>, ni afecten, en su conjunto, a más del 0,5% de la superficie total del recubrimiento de cada elemento. Los procedimientos de restauración serán los especificados en la UNE-EN ISO 1461.

El control del espesor de los elementos constituyentes de la barrera metálica se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables, según se especifica en el artículo 704 del PG-3.

### **702.7.- GARANTÍA**

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y

conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

#### **702.8.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, 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.

#### **702.9.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las barreras de seguridad se medirán por metros lineales (m.) realmente colocados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero director, aplicando los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Estos precios incluyen el despeje y preparación del terreno, el replanteo, la excavación y cimentación, los dados de hormigón, o la hinca en su caso, los postes, piezas de hormigón para barreras, los separadores entre postes y banda y sus elementos de unión y montaje, las bandas y sus elementos de unión y montaje, los captafaros, el montaje de los distintos postes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra. Asimismo incluye el coste de los ensayos necesarios.

#### **702.10.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas

exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

#### NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTICULO 704

UNE 37 507 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.

UNE 80 301 Cementos, cementos comunes, composición. Especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80 303 Cementos resistentes a los sulfatos y/o agua de mar.

UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.

UNE 135 111 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Definiciones, clasificación, dimensiones y tolerancias.

UNE 135 112 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Materiales básicos y control de ejecución.

UNE 135 121 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras metálicas. Valla de perfil de doble onda. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos.

UNE 135 122 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras metálicas. Elementos accesorios de las barreras metálicas. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos.

UNE-EN-1179 Cinc y aleaciones de cinc. Cinc primario.

UNE-EN-1317 Sistemas viales de contención de vehículos.

UNE-EN-10025 Productos laminados en caliente, de acero no aleado para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN ISO 1461 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

## **ARTÍCULO 703.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA**

### **703.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Será de aplicación lo establecido en los Artículos 700 y 701 del presente Pliego, en lo referente a características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en el borrador de la Norma 8.1-IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las recomendaciones y Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Ingeniero Director de las obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo indicado en la Norma 8.3.- I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas Órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104.9 y

106.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

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

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

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo antes indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Recaudación.

Los elementos para señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indica en la norma 8.3-I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables.

El Contratista dispondrá de suficientes semáforos para regulación del tráfico en su caso.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

La primera señal de la batería que se dispone con aviso de un tajo determinado (de ordinario la TP18) se dispondrá duplicada, en los dos márgenes de la carretera.

## **PARTE 8ª.- VARIOS**

## **PARTE 8ª.- VARIOS**

### **ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL**

No se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes el transporte, cualquiera que sea la distancia.

## **ARTÍCULO 801.- UNIDADES DEFECTUOSAS O NO ORDENADAS**

### **801.1.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las unidades de obra no incluidas en proyecto, y no ordenadas por la dirección de obra, y que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas, serán todas a cargo del contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debiendo el contratista, en su caso, proceder a su demolición y reconstrucción.

## **ARTÍCULO 802.- OTRAS UNIDADES**

### **802.1.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las unidades no descritas en este Pliego, pero con precio en el Cuadro de Precios n° 1, se abonarán a los citados precios y se medirán por las unidades realmente ejecutadas que figuran en el título del precio. Estos precios comprenden todos los materiales, y medios auxiliares para dejar la unidad totalmente terminada y en condiciones de servicio.

## **ARTÍCULO 803.- OBRAS SIN PRECIO POR UNIDAD**

### **803.1.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las obras que no tienen precio por unidad se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado en este Pliego para cada una de ellas.

## **PARTE 9ª.- MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **PARTE 9ª.- MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **ARTÍCULO 900.- RETIRADA, ACOPIO Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

#### **900.1 DEFINICIÓN**

Esta medida engloba las operaciones necesarias para efectuar la extracción de la tierra vegetal y horizontes subsuperficiales con el cazo de la retroexcavadora, el acopio de los mismos en caballones de altura igual o inferior a 2 metros, con el fin de facilitar su aireación y evitar su compactación, y su posterior extendido, formando capas de unos 30 cm de espesor, con el objeto de favorecer una rápida recolonización vegetal.

#### **900.2 MATERIALES**

##### **900.2.1 Condiciones Generales**

###### *900.2.1.1 Procedencia*

La procedencia de los materiales, propuesta por el Contratista, habrá de ser aprobada por el Director de la Obra.

###### *900.2.1.2 Examen y aceptación*

Los materiales propuestos se ajustarán a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas General del Proyecto, y habrán de ser examinados por el Director de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Los materiales rechazados serán retirados inmediatamente de la obra, salvo

autorización expresa del Director de Obra.

El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el rechazo de cualquier partida de ella que no cumpla las prescripciones, ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, cumplirán las condiciones que la práctica de la buena ejecución ha determinado por su empleo reiterado.

Si, por cualquier circunstancia, estos materiales no hubiesen sido aprobados por la Dirección de Obra y ésta, durante la inspección de la obra, se mostrara disconforme con alguno de estos materiales, el Contratista quedará obligado a sustituir los materiales por otros que cuenten con la conformidad de la Dirección de Obra.

#### *900.2.1.3 Transporte*

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio y desde éstos hasta el punto de la obra donde serán utilizados se realizará con las garantías necesarias para no deteriorar sus características y su idoneidad para su posterior empleo.

#### *900.2.1.4 Almacenamiento*

Los materiales se almacenarán de forma que quede asegurada la conservación de sus características y aptitudes para su posterior empleo en obra, facilitando además una posible inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de materiales, entendiéndose que éstos solo se consideran integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

#### 900.2.1.5 *Inspección*

El Contratista deberá permitir al Director de Obra y sus delegados el acceso a los lugares de almacenamiento de materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que considere oportunas, que serán realizadas por laboratorios especializados en la materia.

#### 900.2.1.6 *Sustituciones*

Si por cualquier circunstancia hubiera de sustituirse algún material, se solicitará por escrito autorización a la Dirección de Obra, precisando las causas que obligan a tal sustitución. La Dirección de Obra contestará también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, los nuevos materiales que tendrán que reemplazar a los antiguos, que siempre deberán cumplir una función similar y poseerán unas características tales que se mantenga intacta la esencia del proyecto.

### 900.2.2 **Productos higroscópicos o absorbentes**

Son sustancias capaces de absorber y retener agua que puede quedar libre por evaporación o por absorción del sistema radical de las plantas. Constituyen por tanto una enmienda estructural reguladora del agua en el suelo, con productos artificiales, generalmente copolímeros derivados del petróleo.

### 900.2.3 **Estabilizadores**

Se entiende por estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado debe permitir la circulación de aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. Los estabilizadores deben cumplir las siguientes condiciones:

Ser productos utilizables por pulverización que al incorporarse al terreno forman una capa superficial resistente a la erosión y un espesor similar al que, de forma previsible, pueda ser afectado por aquélla.

Han de ser: no combustibles, no tóxicos, biodegradables y compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.

Han de estar debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.

Han de ser resistentes a las heladas y capaces de ejercer su función rápidamente, aún en condiciones de humedad ambiental elevada.

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de

Obra el tipo de estabilizador que vaya a utilizar. Necesariamente presentará una memoria incluyendo los resultados de los ensayos que avalen las propiedades del producto. Esta conformidad no supondrá responsabilidad alguna por parte de la Dirección de Obra en cuanto a los resultados que se obtengan por la aplicación del producto, de los que será plenamente responsable el Contratista.

### **900.3 RETIRADA, ACOPIO Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

#### **900.3.1 Retirada de tierra vegetal**

La retirada de la tierra vegetal se efectuará en todas las superficies que vayan a ser ocupadas por la plataforma de la nueva carretera, las instalaciones auxiliares de la obra, los caminos auxiliares y los taludes.

El grosor de la capa de tierra a retirar dependerá de la profundidad de la tierra vegetal, pudiendo variar entre 15 y 40 centímetros en los mejores casos y llegar incluso a ser inexistente en aquellos tramos rocosos o con inexistencia de suelo evolucionado debido a la ausencia de vegetación, acción de procesos erosivos intensos, etc.

### **900.3.2 Acopio de tierra vegetal**

Los materiales retirados se disponen en caballones de altura igual o inferior a 2 metros.

Se añadirá al suelo un polímero retenedor de agua y acondicionador de suelos. Dicho polímero no supondrá en ningún caso posibles efectos contaminantes sobre el suelo o sobre las aguas subterráneas.

La tierra se manipulará únicamente cuando esté seca o el contenido de humedad sea menor del 75 %, evitando siempre los días de lluvia.

Sólo deben apilarse los materiales cuando sea impracticable una restauración simultánea y progresiva del terreno que permita transferirlas de modo continuo de su posición original a su nuevo emplazamiento.

Se formarán ligeros ahondamientos en la capa superior para evitar el lavado del suelo y la erosión lateral. De igual forma se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre la tierra acopiada.

Estas pilas se localizarán a lo largo de la traza de la carretera, dentro de la franja de expropiación, sobre superficies llanas, protegidas de la erosión hídrica y eólica y evitando el paso de maquinaria sobre ellas, durante el periodo de tiempo en el que la tierra vegetal acopiada no se reutilice. Esta operación debe realizarse

sobre una superficie llana que impida la disolución y lavado de los nutrientes y de las sales del suelo por escorrentía.

La superficie del caballón debe mantener una concavidad suficientemente marcada que evite el lavado del suelo y su erosión lateral, motivo por el cual los montones deben tener un talud inferior a 1H:1V.

Si los acopios de suelo no son utilizados en un espacio de tiempo inferior a 6 meses, se ha de: sembrar su superficie con una mezcla de semillas, principalmente leguminosas; abonar y añadir turba o mulch de paja de heno para mantener la estructura del suelo en los caballones; evitar cambios adversos en la fertilidad del suelo; compensar pérdidas de materia orgánica; y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microflora originales y protegerlos contra la erosión.

#### **900.4      EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

Se extenderá una capa de tierra vegetal de unos 30 centímetros de grosor en superficies que necesiten una rápida recolonización vegetal, por haber sido alterada la cubierta que originalmente tenían o por ser superficies de nueva aparición: taludes de terraplén, mediana, glorieta, zonas de demolición de tramos abandonados, superficies ocupadas por las instalaciones auxiliares de obra y superficie de vertederos previo escarificado del terreno.

La tierra vegetal extraída se utilizará también para el relleno de los hoyos de plantaciones de pantallas vegetales si se estimara necesario de acuerdo con el estado de degradación del terreno en el que se va a efectuar la plantación.

Si la capa vegetal es insuficiente para recolonizar con vegetación todas las superficies de nueva aparición puede ser sustituida total o parcialmente por horizontes subsuperficiales que presentan peor calidad. En este caso se deberán añadir enmiendas edáficas encaminadas a mejorar las características físicas y químicas de los materiales que forman las superficies a recuperar. Se procederá a

la adición de un acondicionador de suelo orgánico compuesto de humus natural orgánico altamente comprimido y un abono complejo de acción lenta. El Contratista seleccionará el producto, que propondrá a la Dirección de Obra previamente a su utilización.

De modo previo a la implantación de la cubierta vegetal sobre los suelos desnudos se procederá a remodelar los volúmenes para obtener formas técnicamente estables para asegurar el equilibrio mecánico inicial.

El extendido de la tierra se llevará a cabo con maquinaria que ocasione una compactación mínima, además de evitar la circulación de maquinaria pesada sobre el material ya extendido. La carga y la distribución de la tierra se hace generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

A efectos de asegurar que la tierra a extender no deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal no habrán sufrido un exceso de refinado tras la excavación o el relleno ni estarán muy compactadas por el paso de la maquinaria.

El extendido de la tierra se efectuará antes del inicio de los trabajos de la plantación e hidrosiembra, con una máxima antelación de 25 días para que no se altere ninguna de las propiedades físico- químicas y biológicas de la tierra vegetal.

#### **900.5.- MEDICIÓN Y ABONO**

La retirada y acopio de tierra vegetal se medirá y abonará según el artículo 300 "Desbroce del terreno" del Pliego de Prescripciones Técnicas general del Proyecto.

El extendido de tierra vegetal se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, según la unidad recogida en los Cuadros de Precios del Proyecto.

## ARTÍCULO 901.- HIDROSIEMBRA

### 901.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### 901.1.1. Definición

La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación

#### 901.1.2. Condiciones generales

##### *901.1.2.1. Semillas*

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director de la Obra lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

Las semillas a utilizar en los distintos tipos de hidrosiembra pertenecen a los siguientes grupos:

Gramíneas. Serán las responsables de formar una superficie de cubierta herbácea

Leguminosas herbáceas: serán responsables de contemplar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales.

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas", el "Reglamento General de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero" (Orden del MAPA de 26 de julio de 1973) y las modificaciones a dicho Reglamento (Orden del MAPA de 31 de julio de 1979), rechazándose los lotes de semillas con valores inferiores a los exigidos en las condiciones anteriores.

En particular se verificará que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos, ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando la Dirección de Obra lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exigirá el certificado oficial de garantía de origen, pureza, capacidad germinativa y sanitario, el cual ha de ofrecer

garantías suficientes a juicio de la Dirección de Obra.

#### *901.1.2.2. Aguas de riego*

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

#### *901.1.2.3. Materiales de cobertura*

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser  $\leq 15$ , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc., han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

### **Mulch**

Se define como Mulch al material de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el

suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

Se definen los mulches contemplados como:

Celulosa: sustancia insoluble en agua obtenida por procedimientos químicos de las células vegetales.

Heno picado: hierba regada y seca, que se trocea por procedimientos mecánicos

Paja de cereal picada: caña del cereal seca y separada del grano, que se trocea por procedimientos mecánicos

### **Estabilizador**

Se entiende por estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado debe permitir la circulación de aire y el mantenimiento de la humedad del suelo, mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. Los estabilizadores deben cumplir las siguientes condiciones:

Ser productos utilizables por pulverización que, al incorporarse al terreno, formen una capa superficial resistente a la erosión y un espesor similar al que, de forma previsible, pueda ser afectado por aquélla.

Han de ser: no combustibles, no tóxicos, biodegradables y compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.

Han de estar debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados

Han de ser resistentes a las heladas y capaces de ejercer su función rápidamente, aún en condiciones de humedad ambiental elevada.

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de estabilizador que vaya a utilizar. Necesariamente presentará una memoria incluyendo los resultados de los ensayos que avalen las propiedades del producto. Esta conformidad no supondrá responsabilidad alguna por

parte de la Dirección de Obra en cuanto a los resultados que se obtengan por la aplicación del producto, de los que será plenamente responsable el Contratista.

### **Coadyuvantes**

Pertenecen a este grupo una serie de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre éstos se incluyen los inóculos de *Rhizobium sp.* Para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan podredumbres a las plántulas.

### **Abonos a utilizar en la ejecución y mantenimiento de las hidrosiembras**

Ácidos húmicos: compuesto de origen industrial con una riqueza superior al 15% (quince por ciento) de ácido húmico, soluble en agua.

Abonos minerales: productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse a la legislación vigente. Se utilizarán abonos del tipo químico soluble 15-15-15 de acción lenta.

### **901.2. LOCALIZACIÓN DE LAS SUPERFICIES A HIDROSEMBRAR**

Las superficies a hidrosembra son las correspondientes a todos los taludes de desmonte y a todos los terraplenes y a las superficies afectadas por la construcción de los viaductos.

La localización de estas superficies es la que aparece representada en los Planos.

### **901.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Se realizará la hidrosiembra a comienzos de la primavera o al final del otoño.

Conviene reseñar que previamente se debe realizar una restauración fisiográfica de los terrenos afectados consistente en darles una morfología adecuada

durante el movimiento de tierras. La altura y pendiente de los desmontes debe ser lo más reducida posible, evitando en todo momento las formas angulosas y con aristas. Para ello, se tendrá en cuenta los siguientes criterios de ejecución:

Se buscarán siempre formas suaves, redondeadas, sin aristas ni vértices, intentando una transición suave hacia el terreno natural.

La arista de los desmontes se redondeará en el metro superior.

No se perfilarán los desmontes sino que, al contrario, se dejarán sueltos para permitir un desarrollo normal de las raíces.

### **901.3.1. Hidrosiembra**

El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros.

Se realizará una única pasada de hidrosiembra, con la siguiente dosificación por m<sup>2</sup> de superficie a hidrosembrar:

	1ª PASADA
Agua	2,5 l
Mezcla de semillas	22 gr
Abono complejo 15-15-15	30 gr
Estabilizador	85 gr
Mulch de fibra corta	125 gr
Abono orgánico	10 gr

El pH de la mezcla, incluidos los aditivos, no excederá de 7,5.

Se introducirá el agua en el depósito de la hidrosebradora hasta cubrir media parte. A continuación se incorpora todo el acolchado, evitando la formación de grumos en la superficie del caldo. Se añade agua hasta completar tres cuartas partes de la mezcla total prevista, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente se incorporarán los fertilizantes y el fijador. Se añade agua hasta llegar a la cantidad de mezcla prevista y al final del proceso se añaden las semillas. Desde este momento, y hasta que se inicie la operación de siembra, no transcurrirán más de 20 minutos. No se comenzará la ejecución de la hidrosiembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

La composición de la mezcla de semilla será la siguiente:

ESPECIE	CANTIDAD (gr/m <sup>2</sup> )
<b>Gramíneas</b>	
<i>Lolium multiflorum</i>	2,00
<i>Lolium rigidum</i>	2,00

ESPECIE	CANTIDAD (gr/m <sup>2</sup> )
<i>Agropyrum intermedium</i>	5,00
<i>Agrostis stolonifera</i>	0,20
<i>Festuca ovina</i>	1,00
<i>Poa pratensis</i>	0,30
<b>Leguminosas</b>	
<i>Vicia villosa</i>	7,00
<i>Melilotus officinalis</i>	2,00
<i>Lotus corniculatus</i>	1,50
<i>Trifolium subterraneum</i>	1,00

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora. Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será responsabilidad del Contratista el proceder a su limpieza.

Las superficies sobre las que se proyecta la hidrosiembra deberán tener un grado de humedad adecuado. Si estas superficies, en el momento de la implantación de la cubierta herbácea, no tuviesen el grado de humedad adecuado, se llevará a cabo un riego de las mismas, previa a la realización de dicha actividad, aportando 5 litros de agua por metro cuadrado.

Las hidrosiembras se realizarán preferentemente a principios de otoño. No obstante, dadas las inevitables variaciones que sufre el clima, la definición del proceso de ejecución de las hidrosiembras deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Esta podrá autorizar su ejecución fuera del mismo, siempre y cuando el Contratista asuma el coste extra que pueda producirse como consecuencia de la necesidad de aumentar el número de riegos u otros tratamientos complementarios de las zonas hidrosembadas.

Si, por causas imputables al Contratista, las hidrosiembras se realizan fuera de los plazos estipulados como óptimos, éste vendrá obligado a asumir el coste extra que puedan suponer los riegos, resiembras u otros trabajos complementarios o de mantenimiento que puedan resultar necesarios y que serán definidos por la Dirección de Obra.

#### **901.4. MEDICIÓN Y ABONO**

Las hidrosiembras se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente sembrada y medida sobre el terreno, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director de la Obra, y se abonarán según las siguientes unidades de abajo y recogidas también en los Cuadros de Precios.

El precio incluye el suministro de las semillas en obra, de la máquina hidrosembadora, abono en obra, preparación de superficie, colocación, extendidos, riegos inmediatos y de conservación hasta la fecha de finalización de las obras, parte proporcional de reposición de marras y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

## **ARTÍCULO 902.- DESCOMPACTACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS POR EL TRÁNSITO DE MAQUINARIA PESADA, DE SUPERFICIES DESTINADAS AL CULTIVO Y QUE VAYAN A SER OBJETO DE REVEGETACIÓN Y DE ÁREAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL.**

### **902.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **902.1.1. Definición**

Arado de las superficies afectadas por el tránsito de maquinaria pesada asociada a ciertas operaciones propias de la obra, como es la construcción de los viaductos, y de las superficies que hayan estado temporalmente ocupadas durante las obras (zonas de carga y descarga de materiales, zonas donde se hayan instalado cabinas o almacenes...).

#### **902.1.2. Condiciones generales**

### **Materiales**

Los materiales a utilizar se ajustarán a las prescripciones generales establecidas en el presente Pliego.

### **902.2. LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN**

Se descompactarán todas las superficies afectada por la construcción de los dos viaductos existentes en la carretera M-503, en el tramo M-50 a la M-600 y el parque de obra situado junto al enlace de Villanueva del Pardillo.

Resulta imposible saber a priori cuales serán exactamente estas superficies.

### **902.3.CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Se realizará con un arado de doble vertedera y la labor será completa realizando dos pasadas.

Se entiende por labor completa aquella que se realiza en la totalidad de la superficie, debiendo asegurarse el maquinista de que no quedan partes sin descompactar.

Al salir de la superficie a descompactar el conductor del tractor ha de levantar el apero y no deberá bajarlo hasta que se encuentre de nuevo dentro de la superficie en la que se ha de realizar esta labor.

Finalmente se realiza un laboreo con arado de discos, que se efectuará con los discos ligeramente inclinados. Cada vez que llegue al final de la zona a restaurar levantará el apero para dar la vuelta.

## **ARTÍCULO 903.- OTRAS MEDIDAS A ADOPTAR**

### **903.1. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL A ADOPTAR EN ZONAS DE PRÉSTAMO Y VERTEDEROS**

#### **903.1.1. Zonas de préstamo**

En la apertura de canteras de préstamos se adoptarán las siguientes medidas:

- Se evitarán cortes bruscos en el terreno que modifiquen el aspecto del relieve natural de la zona.
- Se modelará el terreno de la zona con pendientes de desmontes de 4H/1V.
- Se extenderá una capa vegetal de unos 50 cm proveniente de los excedentes de la obra de trazado
- Como objetivo fundamental de la restauración de las zonas de préstamos, se planteará la devolución de los terrenos a su estado original antes de las obras.

#### **903.1.2. Vertido de excedentes inertes de obra**

A la hora de realizar los vertidos de los excedentes inertes de obra, se adoptarán una serie de medidas que minimizarán el impacto de las mismas:

- Para optimizar su capacidad y su integración ambiental, en el depósito se alternarán los materiales compactos de excavación con otros sueltos, y se evitará la presencia de grandes piedras en las capas superiores.

- Se dispondrán los drenajes apropiados para evitar los escurrimientos de tierra.
- Las pendientes de los taludes no sobrepasarán los 35 °.
- Se compactarán bien las distintas capas para evitar problemas de grietas y desprendimientos.
- Cuando finalice el vertido se conformarán las superficies resultantes de modo que su aspecto sea lo más natural posible, imitando el relieve circundante y procurando que no se produzcan zonas de depresión que pudieran dar lugar a áreas encharcadas, para lo cual se puede utilizar una pala cargadora. Se ha de evitar la presencia de cualquier elemento que introduzca artificialidad (ángulos marcados, líneas rectas y formas geométricas).
- Una vez terminado el vertido, y la remodelación del vertedero, se procederá a la realización de un laboreo de 20 a 25 cm de profundidad en toda su superficie, con la finalidad de airear el suelo, posiblemente compactado por la circulación de maquinaria y vehículos durante las obras, y de mejorar la percolación y retención de agua. Para ello se puede utilizar un tractor de cadenas con grada.
- La superficie final de vertido se cubrirá con una capa de tierra vegetal a fin de facilitar su revegetación de acuerdo con lo establecido en el apartado 4. Se efectuarán además las correcciones edáficas que resulten necesarias, lo que facilitará la evolución posterior del terreno hacia la formación de un verdadero suelo y la recolonización vegetal.

## **903.2. UBICACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES**

### **903.2.1. Zonas de Préstamo**

Las zonas de préstamo de materiales necesarios para la ejecución de la obra serán las definidas en el Anejo nº 3 "Geología y Procedencia de Materiales" del Proyecto Constructivo.

### **903.2.2. Vertederos**

Las zonas de vertedero serán graveras y canteras relativamente próximas a la traza.

### **903.2.3. Parque de obra y zonas de almacenamiento**

Se ubicarán en las zonas de mínima afección ambiental.

## **903.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO**

Durante la fase de construcción se realizará un control y seguimiento arqueológico de las obras por un arqueólogo, que trabajará en coordinación con la Dirección General de Patrimonio, y que permanecerá en la obra mientras duren los movimientos de tierra.

Esta medida afectará a toda la traza y a todas aquellas zonas en las que se vayan a realizar movimientos de tierras (zonas de préstamo, vertederos, instalaciones auxiliares) y consistirá en lo siguiente:

- Seguimiento a pie de obra de los movimientos de tierra
- Elaboración de partes diarios
- Informes periódicos de seguimiento

Si se encontrara algún indicio que señale la posible existencia de restos arqueológicos, se procederá a la paralización inmediata de las obras, señalizando el lugar y poniendo el hallazgo en conocimiento de la Consejería de Educación. Se emitirá, además, un informe con los restos arqueológicos afectados, con la localización y delimitación exacta.

Barcelona, Abril de 2009

LA AUTORA DEL PROYECTO

Fdo.: Alba Alonso Placín